

APPRENDRE L'ELECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE

COMMUNICATION — Les antennes

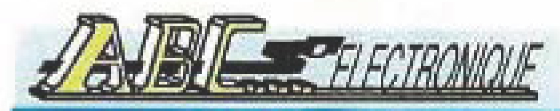
TECHNOLOGIE — Les condensateurs non polarisés

MONTAGE — Un micro HF



COMMUNICATION — Les connecteurs coaxiaux (suite)

Les numéros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 et 15 de l'ABC de l'électronique sont épuisés. Nous disposons des photocopies de ces numéros au même tarif.



Edité par SORACOM Editions
SARL au capital de 250.000 Frs
La Haie de Pan - BP 88
35170 BRUZ

Téléphone	: 99.52.98.11
Fax	: 99.52.78.57
Serveur	: 3615 MHZ

Directeur de publication
Rédacteur en chef

S. FAUREZ

Secrétaire de rédaction

André DURAND

Directeur de fabrication

Edmond COUDERT

Abonnements

SORACOM

Composition - maquette dessins

J. LEGOUPI – B. JÉGU

Vous pouvez obtenir les numéros précédents aux Editions SORACOM.
Du n°1 à 10 20 F par numéro.
à partir du n°11 21F par numéro.

ABONNEMENT
180 F pour 12 numéros
soit 15 F le numéro (au lieu de 19 F)
Paiement par carte bancaire accepté
•Etranger : nous consulter

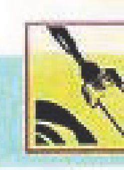
Imprimé en France par
Société Mayennaise d'impression
53100 MAYENNE

Dépot légal à parution – Diffusion NMPP

Commission paritaire 73610 - ISSN 1167-6191

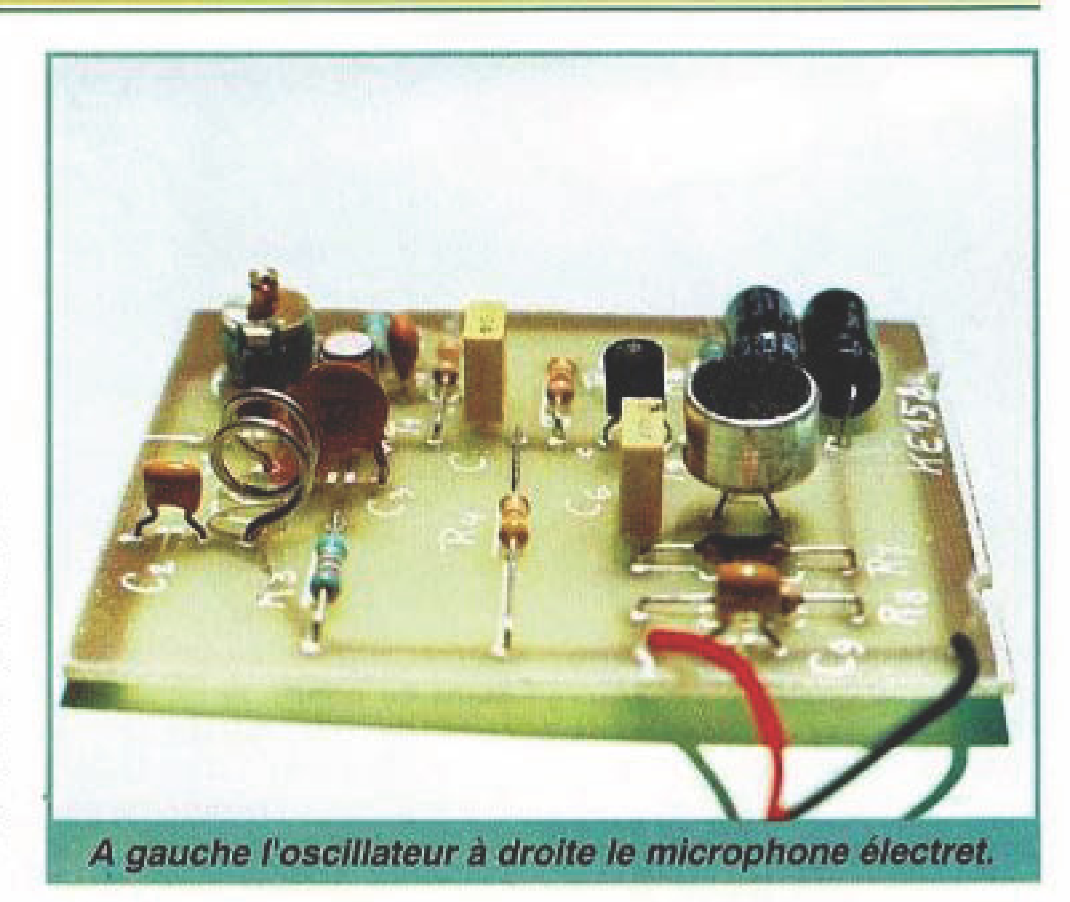
Les informations et conseils donnés dans le cadre de cette publication ne peuvent engager la responsabilité de l'éditeur.





UN MICROPHONE HF/FM

Si vous avez envie de jouer au speaker de "radio-libre", alors ce petit montage vous comblera d'aise.



A gauche l'oscillateur à droite le microphone électret.

Ce micro HF est en effet un véritable petit émetteur de très faible puissance, rayonnant dans la bande FM de radiodiffusion qui s'étend de 88 à 104 MHz. Il peut aussi servir par exemple de microphone de guitare ordinaire ou

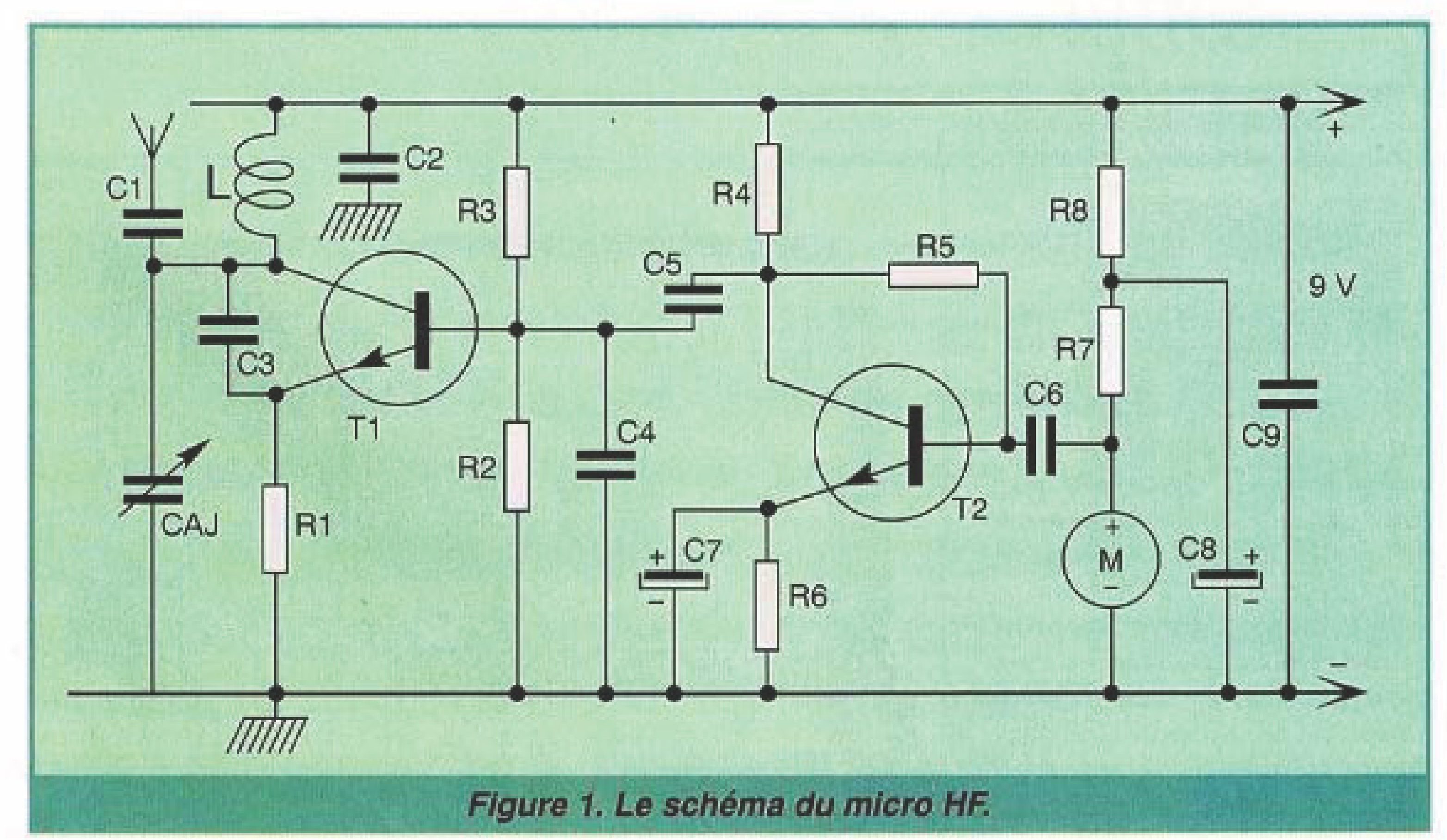


Figure 1. Le schéma du micro HF.

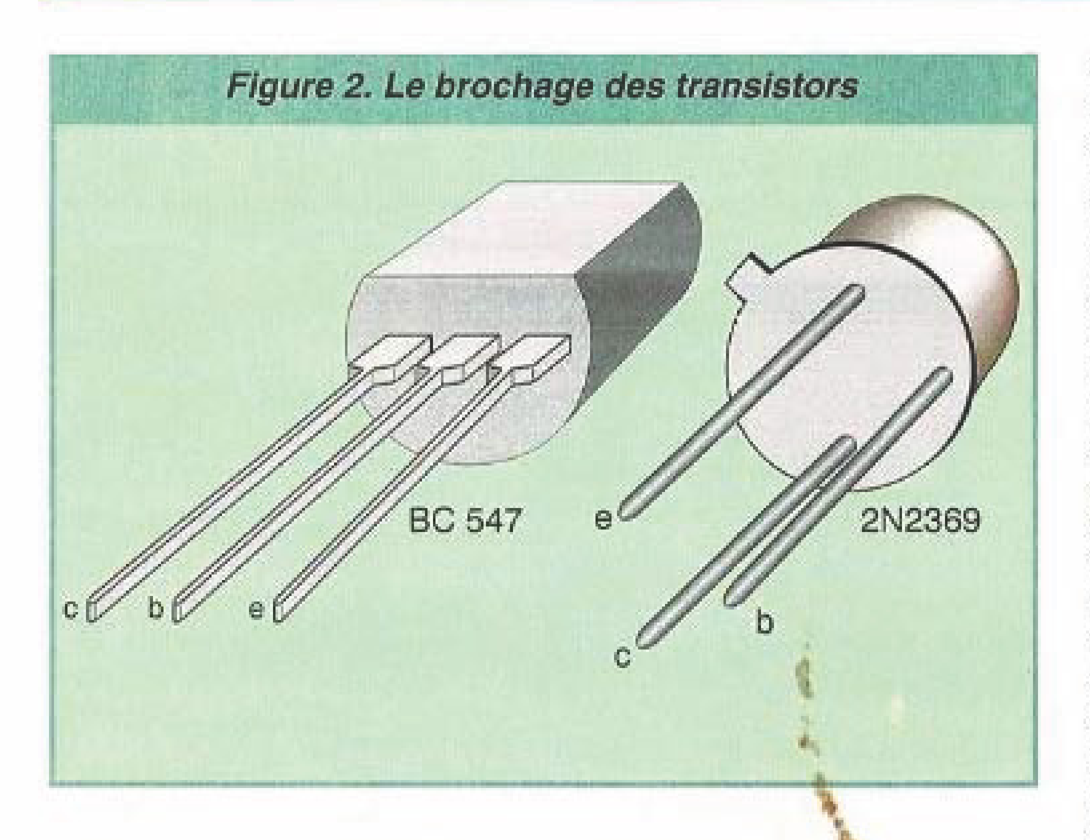


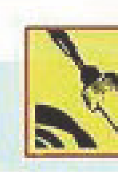
Figure 2. Le brochage des transistors

d'émetteur incorporé à une guitare électrique en vous libérant des contraintes imposées par le câble de liaison à votre chaîne. Bref, ses applications dépendront de votre imagination et il en existe beaucoup d'autres...

DESCRIPTION DU MONTAGE :

Le transistor T1 est un 2N2369 pouvant fonctionner en oscillateur de faible puissance jusqu'en UHF. S'il est capable de dissiper une puissance de 350 mW sur son collecteur, la puissance HF délivrée ici ne dépasse guère le mW pour satisfaire à la réglementation. Le principe de l'oscillateur a fait l'objet d'une fiche dans notre N° 9. Au point de vue haute fréquence, le montage est en base commune. L'émetteur et le collecteur étant en phase, la boucle de réaction est réalisée par le condensateur C3. La fréquence est déterminée par les capacités internes de T1 et par les valeurs de la self L et du condensateur ajustable Caj. L et Caj forment un circuit résonnant parallèle, car si L va au + 9 V, celui-ci est découplé à la masse par C2 placé au plus près. Le signal HF est couplé à l'antenne par le condensateur d'isolement C5 de très faible capacité pour ne pas trop nuire à la stabilité de l'oscillateur. Les capacités internes de T1 sont particulièrement celles des jonctions base-collecteur et base-émetteur. C'est en faisant varier cette dernière qui se comporte comme une diode à capacité variable que l'onde pure (ou "porteuse") sera modulée en fréquence*. Le signal audio provenant du microphone M et fortement amplifié par le transistor T2 est superposé à la polarisation de base de T1 à travers le condensateur C5. Le microphone est du type "électret" et nécessite une tension de polarisation fixée ici par R7 et R8. Les microphones à électret ont une très haute impédance


Le montage dans son boîtier.



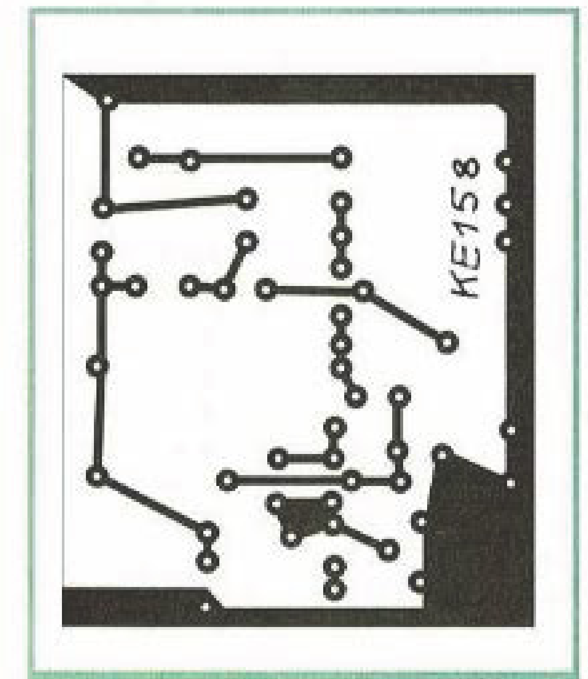
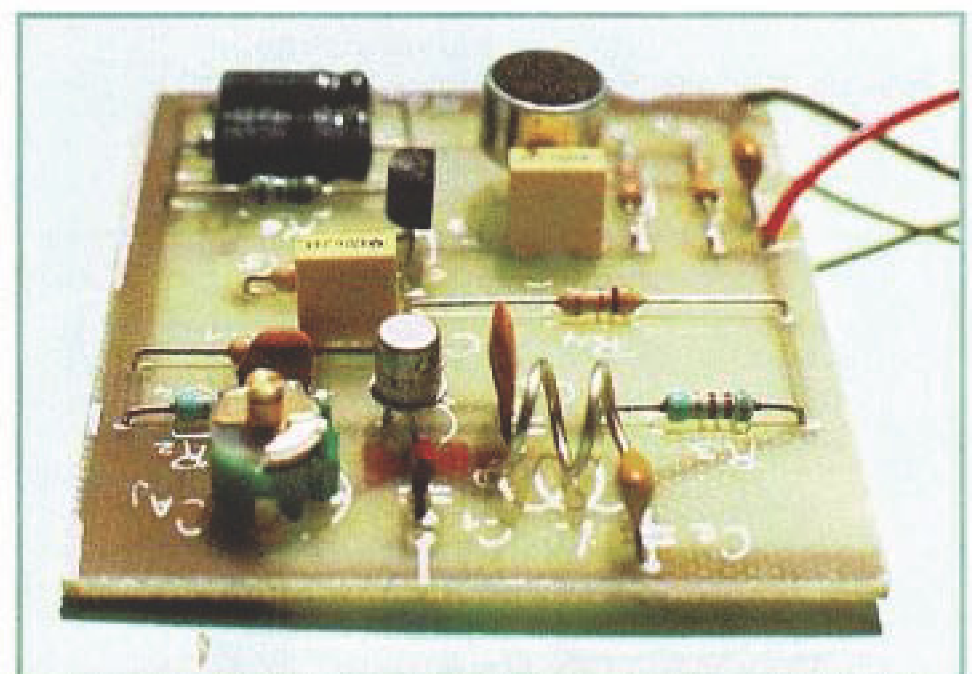
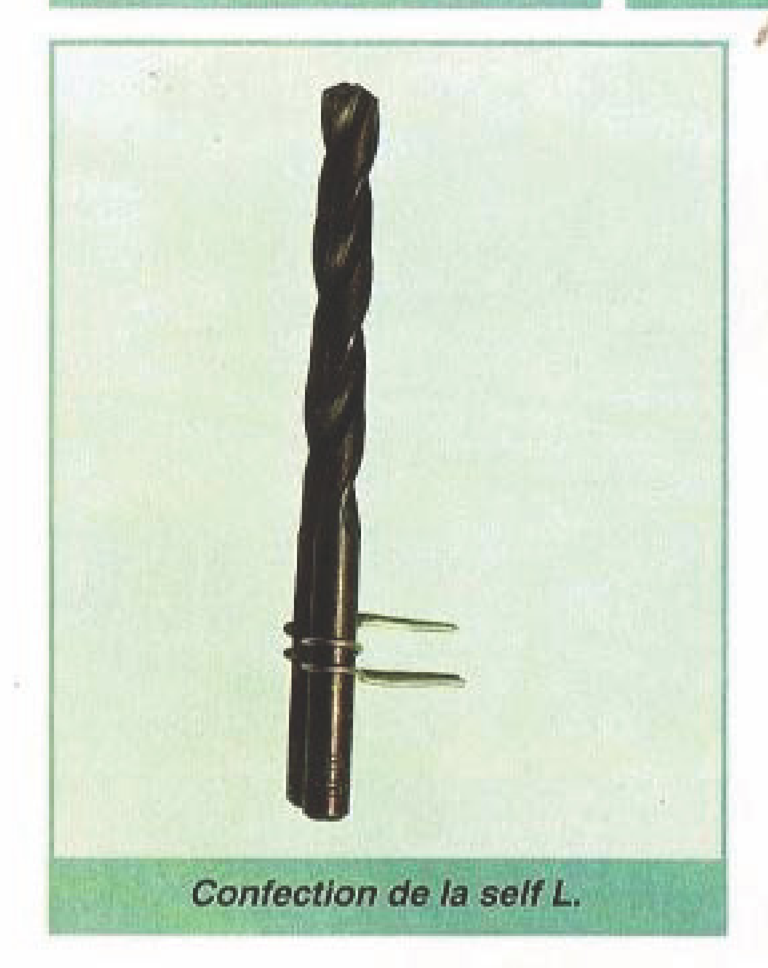


Figure 3. Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1 (mylar).



Vue de l'oscillateur.



Confection de la self L.

incompatible avec les montages à transistors bipolaires, pour cela, ils comportent un transistor à effet de champs (FET canal P) incorporé, monté en drain commun (ou en "source suiveuse") et destiné

R7, R8 et C8 pour ne pas consommer inutilement sur la pile.

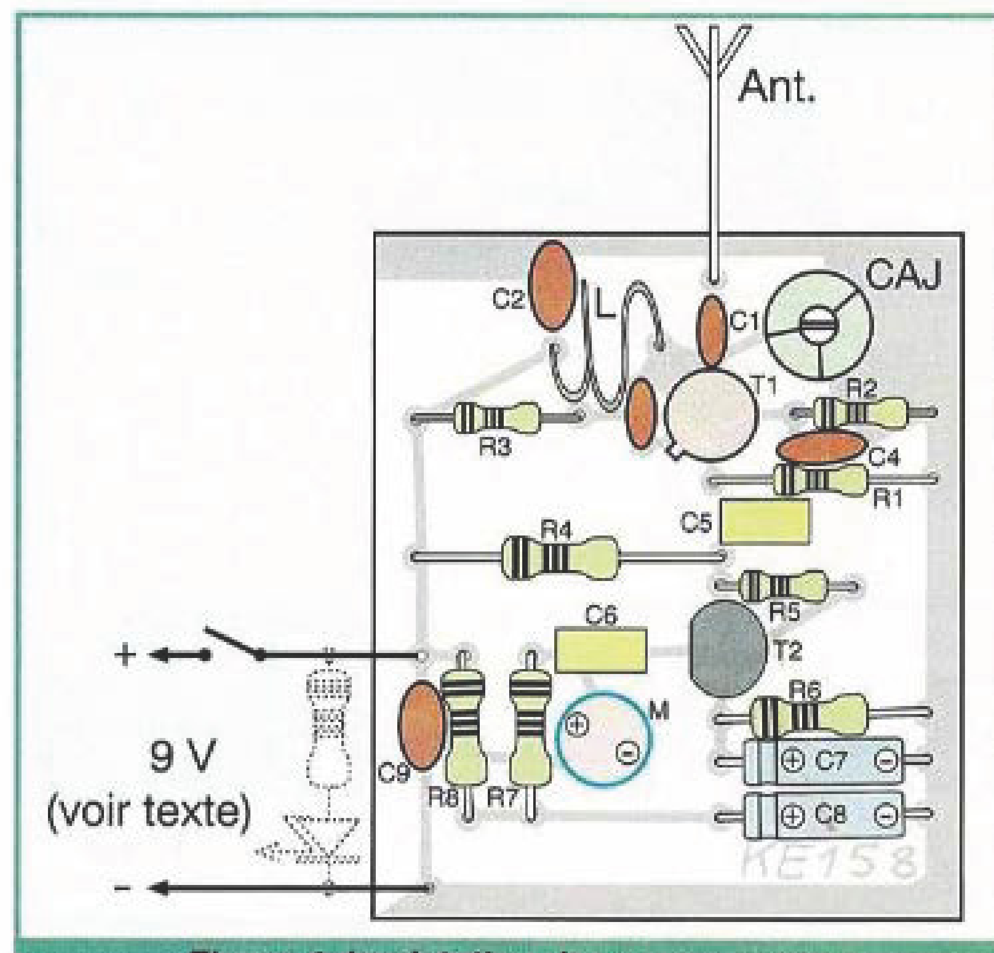


Figure 4. Implatation des composants.

à ramener l'impédance à une valeur relativement faible (500 ohms), voir figure 7. Si vous disposez d'un microphone dynamique (ou d'une guitare électrique dont le capteur est en basse impédance), il faudra supprimer

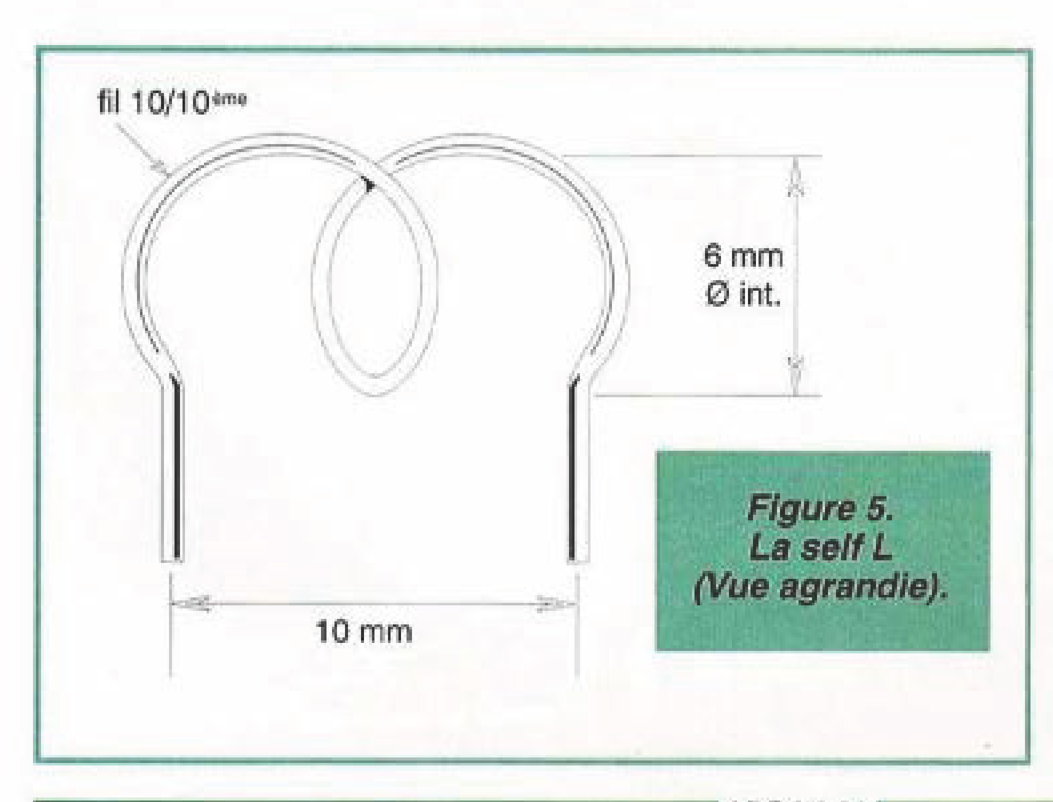


Figure 5. La self L (Vue agrandie).

* Note : En raison de la simplicité du schéma, une faible modulation d'amplitude de la porteuse a aussi lieu par le courant de polarisation de la base de T1, mais elle est complètement ignorée par le récepteur FM.

LE CIRCUIT IMPRIMÉ :

Lorsque nous avons affaire à des circuits VHF, l'utilisation d'une plaquette en verre époxy s'impose. Nous avons donc, ici, un circuit en verre époxy "simple face". Les figures 3 et 4 vous donnent, le dessin de la face cuivrée ou "mylar" et l'implantation des composants.

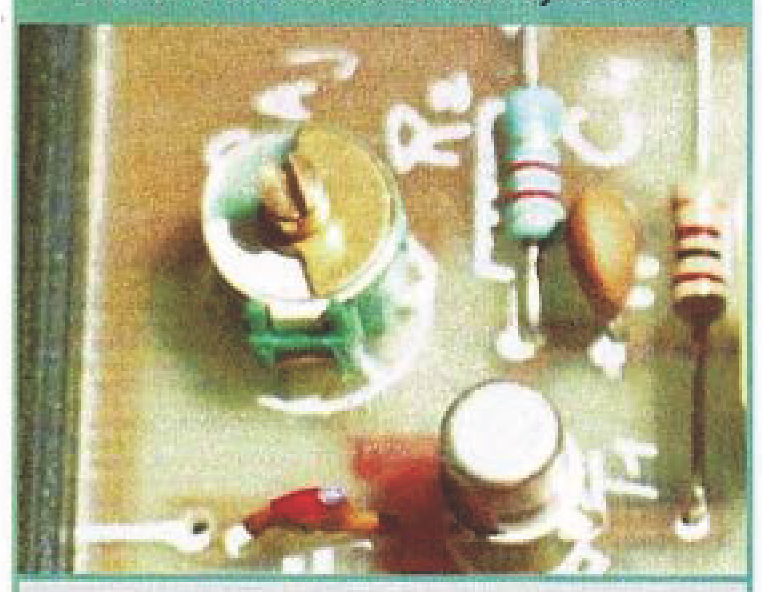
LA LISTE DES COMPOSANTS :

Résistances à couche, 1/4 W à 5 ou 10 % :

R1	100 Ω
R2	8,2 kΩ
R3	8,2 kΩ
R4	47 kΩ
R5	2,2 MΩ
R6	1 kΩ
R7	4,7 kΩ
R8	47 kΩ



Photo d'un condensateur ajustable



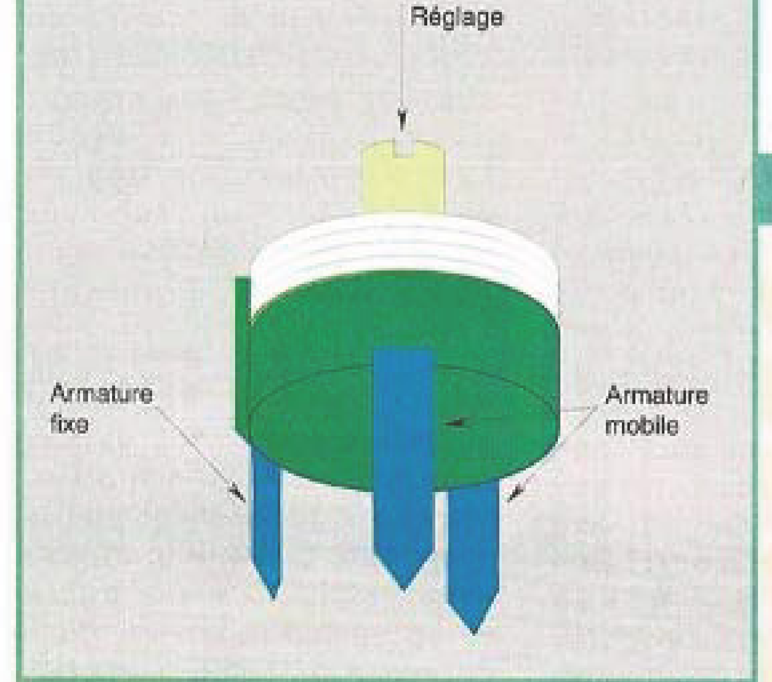


Figure 6. Le condasateur ajustable à diélectriique plastique (Caj). C'est l'armature mobile qui est reliée à la masse.

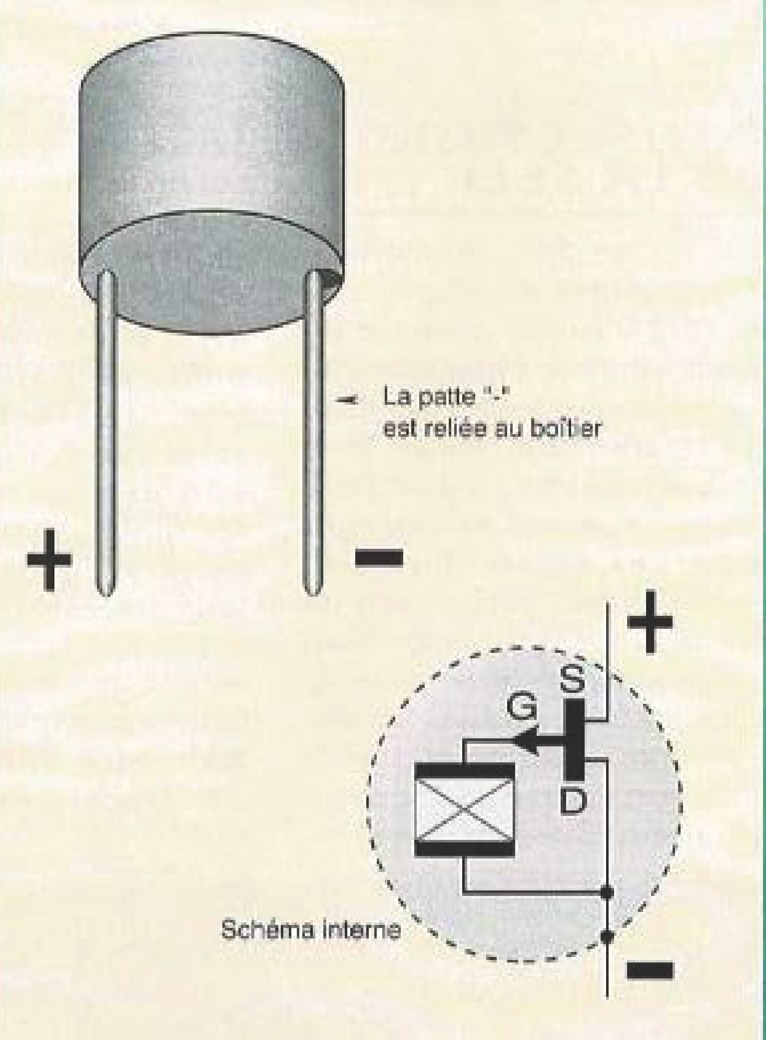


Vue du microphone.

Condensateurs :
(Tous les modèles céramiques sont du type miniature plaquette ou disque dont l'espacement des pattes est de 5 mm).

- C1 1,5 pF céramique
- C2 100 nF céramique
- C3 100 pF céramique
- C4 1 nF céramique
- C5 100 nF / 63 V polycarbonate
- C6 100 nF / 63 V polycarbonate
- C7 10 µF / 25 V électrolytique, sorties axiales
- C8 33 µF / 16 V électrolytique, sorties axiales
- C9 100 nF céramique
- Caj 1,8-22 pF, Cond. ajust.. diél. plastique diam. 8 mm VERT Philips / RTC.

Figure 7. Le microphone électret.



Semi-conducteurs :
- T1 Si NPN VHF 2N2369 ou BSX20
- T2 Si NPN audio BC547B, BC109B, BC309B etc...

Divers :
- Clips pile 9 V
- Micro électret
- 10 cm fil de cuivre (si possible argenté ou étamé) diam. 10/10 mm pour la conception de la self*.

Options :
- mylar
- Boîtier CA-2.605
- Interrupteur

CONFECTION DE LA SELF :

Vous bobinez deux spires de fil 10/10 sur la queue d'un foret (ou l'axe d'un potentiomètre !) de 6 mm de diamètre (voir photo). Le sens de bobinage n'a ici aucune importance. Les spires sont espacées de manière que l'entraxe des "pattes" soit de 1 cm (voir figure 5). Une petite pince d'électronicien à becs plats et coudés si possible, vous sera très utile pour cette "mise en forme".

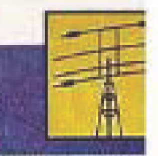
RÉALISATION ET RÉGLAGES :

Le diamètre des trous de passage des pattes du condensateur ajustable Caj et de la self L est un peu plus grand que les autres (1 mm au lieu de 0,7 mm). Commencez par les résistances puis par les composants de hauteur de plus en plus importante : les condensateurs, les transistors (voir brochages figure 2), la self L (figure 5), le condensateur ajustable Caj (figure 6), le clips de pile (rouge au + et noir au –) et le microphone électret M (figure 7), attention celui-ci est aussi polarisé : le + correspond à la patte isolée et le – correspond à la patte reliée au boîtier ! Nous vous recommandons de suivre les photos, en particulier le montage des composants de l'oscillateur dont les pattes doivent être soudées au plus court, ceci est une bonne initiation au domaine passionnant des VHF/UHF ! Il y a deux sortes de condensateurs de 100 nF : les céramique et les films plastique (polycarbonate) mettez les bien à leur place.

Si vous avez respecté toutes ces instructions (surtout pour L1), le montage doit fonctionner immédiatement. L'antenne sera constituée d'une dizaine de cm de fil de câblage suivant le contour de la plaquette, si vous avez prévu un boîtier.

Le boîtier prévu en option est muni d'un compartiment pour la pile et convient particulièrement bien pour ce montage (voir photos), il faudra percer sa face frontale de petits trous au niveau du micro électret et prévoir un interrupteur à glissière où bon vous semble et monté en série sur le fil rouge du clips de pile. Vous pouvez aussi prévoir une diode LED miniature montée en aval de l'interrupteur avec une résistance de 560 Ω ou 680 Ω (voir en pointillé sur la figure 4).

Pour les réglage, mettez Caj à "mi-course" (les lames mobiles entrées à moitié, elles sont visibles) et placez votre micro HF à quelques dizaines de cm de votre récepteur ou tuner HF, puis cherchez sur celui-ci une fréquence libre, ce qui n'est pas une chose aisée dans les zones urbaines ! Retouchez à Caj jusqu'à ce que vous entendiez un silence immédiatement suivi par un violent effet Larsen (hurlement), vous y êtes, et vous pouvez maintenant vous éloigner et "moduler" !



au presse-étoupe, elle n'est pas étanche à l'eau.

Le connecteur N

Ce type est prévu pour les gros câbles de qualité (RG213, KX4...mais surtout pas le RG8 !)

Figure 5. Montage d'un connecteur BNC standard.

sur des fréquences allant jusqu'à 10 GHz et supporte une puissance de 1 kW à 100 MHz. Il remplace impérativement la "PL" au-dessus de 300 MHz ! Leur impédance caractéristique est de 50 et 75 Ω qu'il est facile de distinguer par le diamètre de la broche centrale (plus épaisse en 50 Ω, les modèles en 75 Ω sont d'ailleurs beaucoup plus rares) et qui sont incompatibles entre eux. Sa technologie est voisine de la BNC, mais son accouplement est maintenu vissé. Leur montage exige donc une certaine expérience. Nous mentionnons, ici, le connecteur N mâle 50 Ω standard UG-21 B/U et l'embase femelle correspondante UG-58 A/U (figures 6 et 7).
La connexion N comporte un presse étoupe, un contact de tresse distinct du manchon fileté et un joint d'étanchéité, ce qui lui donne une excellente tenue aux intempéries et aux immersions accidentelles.

Les adaptateurs

Dans la pratique, il vous arrivera souvent d'avoir à raccorder des appareils dont les connexions coaxiales sont de type différent, pour cela, il existe des adaptateurs permettant de passer d'un type à l'autre selon les câbles et les connecteurs dont vous disposez, par exemple :
UHF femelle - N mâle
BNC femelle - N mâle
UHF femelle - BNC mâle
etc...

il existe aussi des adaptateurs dans le même type comme :
UHF femelle - UHF femelle
BNC femelle - BNC femelle
N femelle - N femelle
etc...

ou les "coudes" à 90° destinés à gagner "sur la longueur" ou pour des raisons esthétiques !
Tous ces adaptateurs sont destinés à vous dépanner provisoirement et n'en mettez jamais plus d'un sur un raccordement, car la "continuité" de la ligne n'est plus assurée. Rien ne vaut une ligne faite d'un seul câble muni du connecteur adéquat à chaque extrémité.

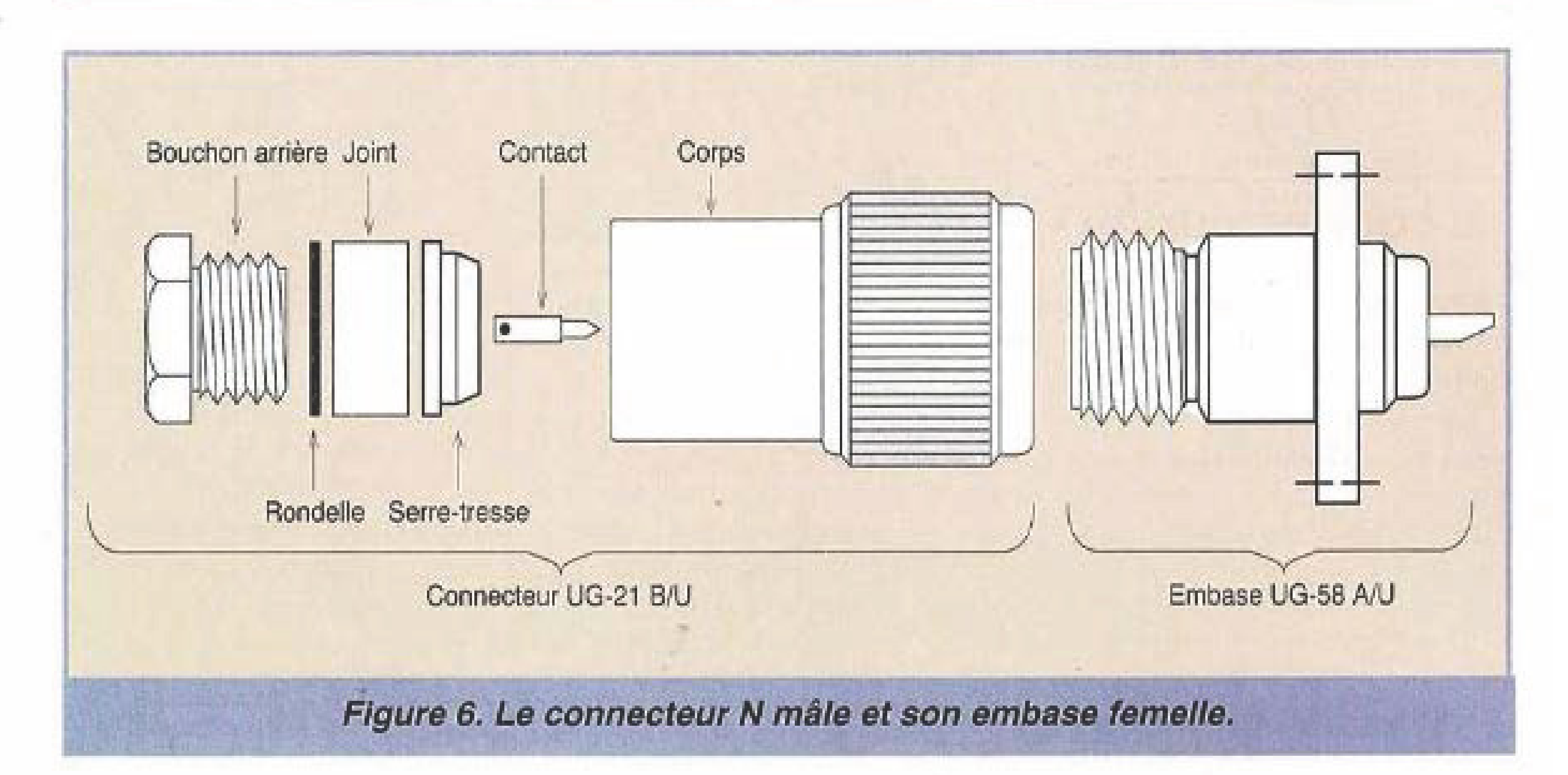


Figure 6. Le connecteur N mâle et son embase femelle.

Nous ne vous avons parlé ici que des connecteurs standard les plus courants, mais il en existe de nombreux autres destinés à des usages spécifiques. Nous ne vous avons pas non plus parlé des connecteurs à usage domestique (TV, FM, TV cablée etc...) qui n'obéissent pas à des normes bien précises et ne sont compatibles entre eux qu'avec un peu de chance...

Leur usage n'est justifié que par leur faible prix. Après avoir abordé les lignes de transfert, les câbles et les connecteurs coaxiaux, les prochaines pages de cette rubrique seront consacrées aux antennes.

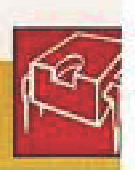
Côtes en mm

1 — 13,5

2 — 4 — 6

3 — Souder

Figure 7. Montage d'un connecteur N standard.



LES CONDENSATEURS NON POLARISES

Parmi les composants passifs, le condensateur est le plus utlisé après les résistances.


Condensateurs céramique

Le principe du condensateur avait déjà été abordé dans notre N° 2, et nous avions aussi eu l'occasion de vous parler des condensateurs polarisés électrolytiques dans notre N° 15. Il est temps de vous parler maintenant de ces petits composants que sont les condensateurs non polarisés et que l'on trouve souvent sur nos montages.

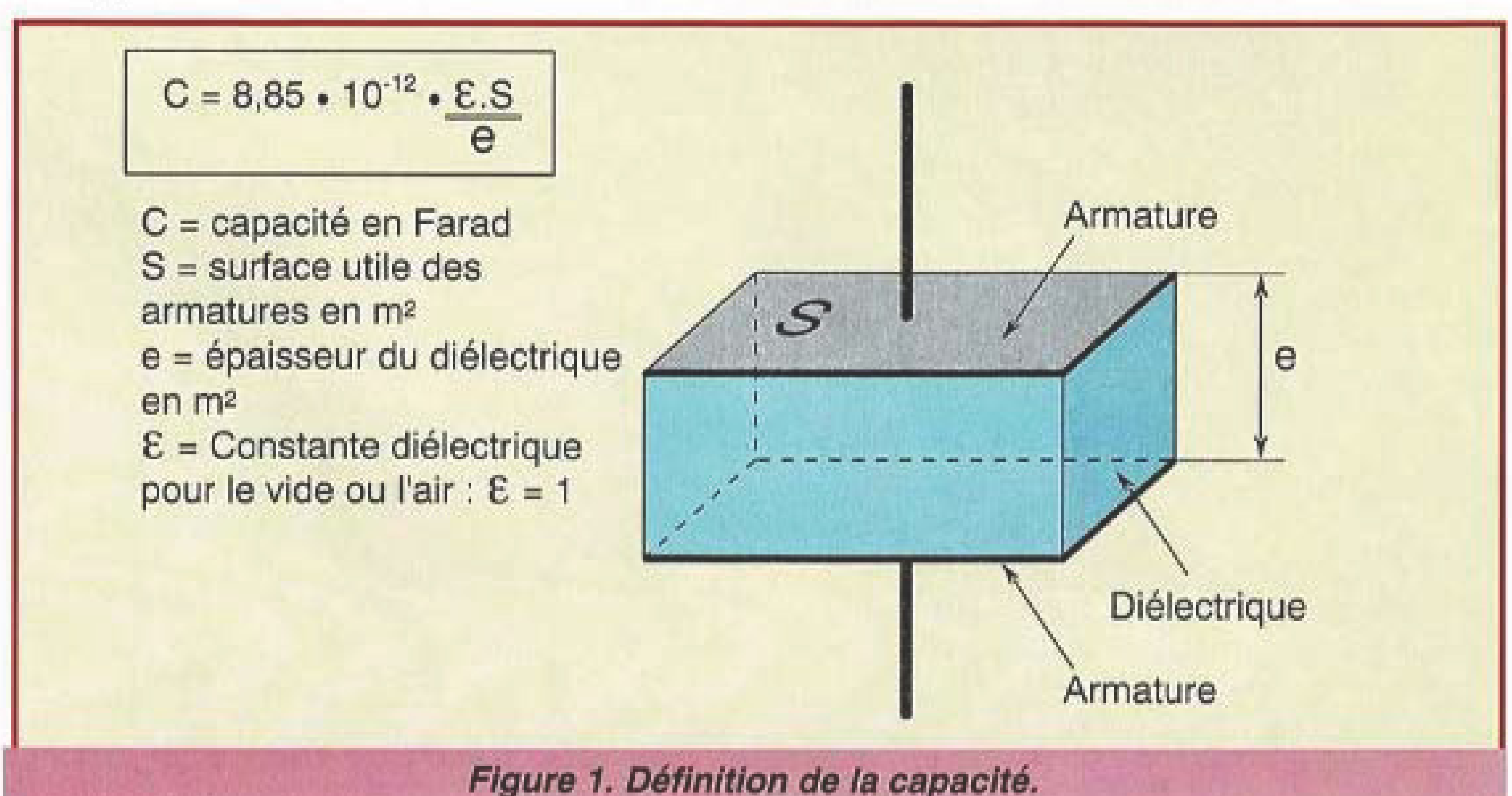
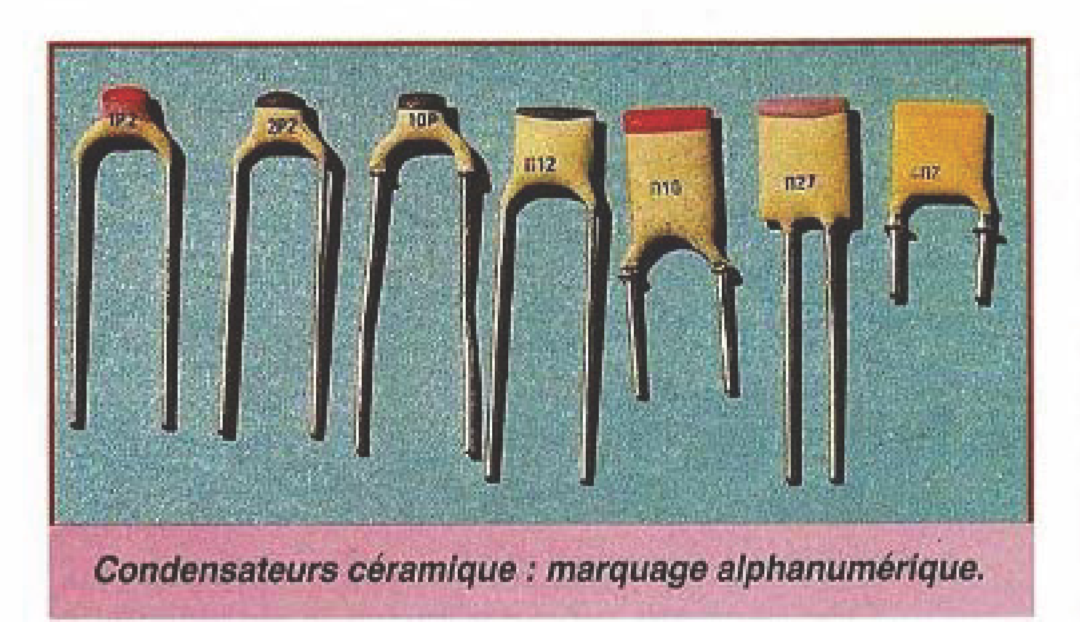


Figure 1. Définition de la capacité.



Condensateurs céramique : marquage alphanumérique.

Mais d'abord à quoi servent-ils ? Leurs utilisations sont nombreuses, mais nous ne vous en citerons que les deux principales :

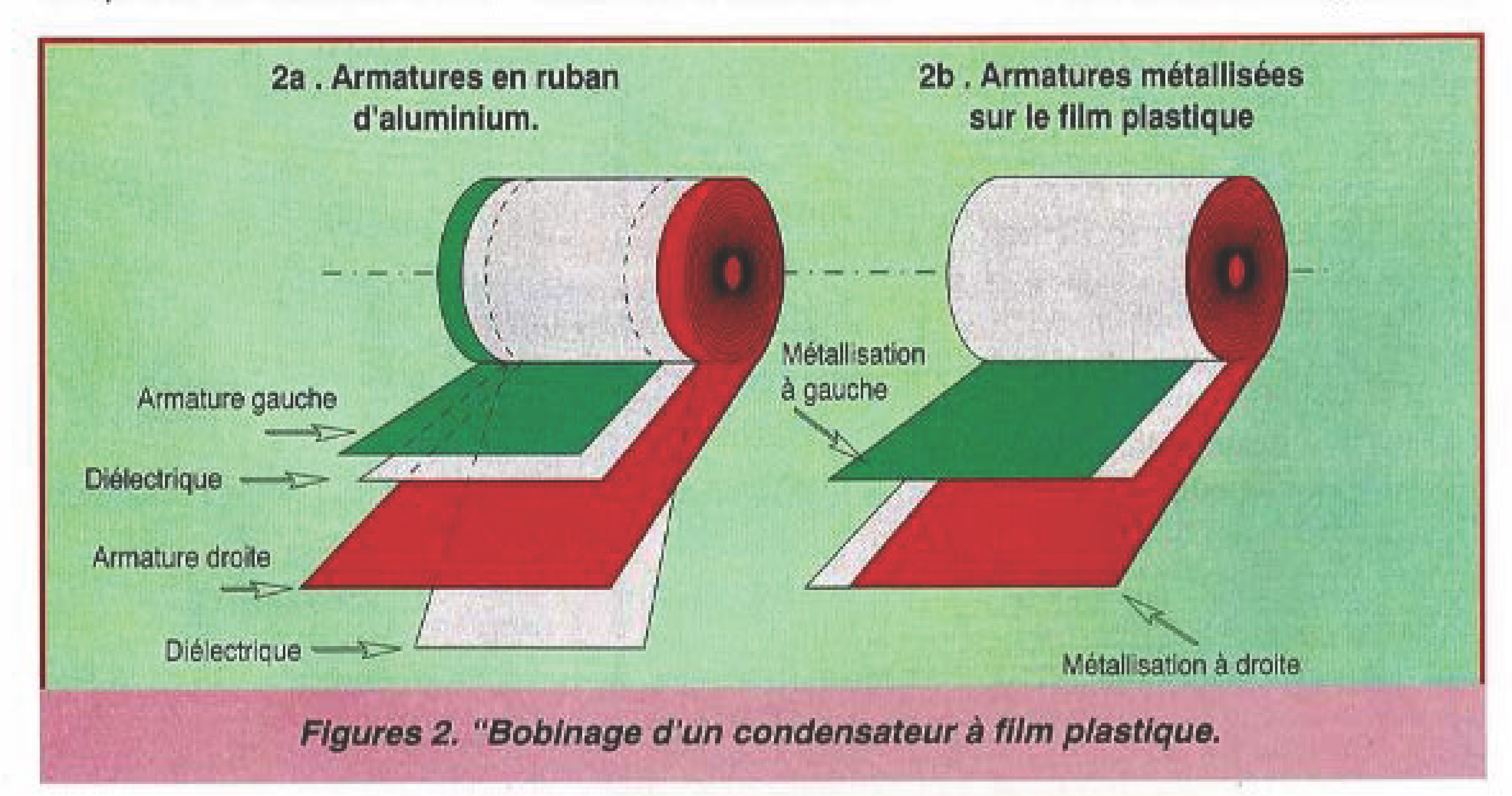
- Le FILTRAGE par la séparation de signaux continus et de signaux alternatifs "ou de deux signaux alternatifs de fréquence très différentes" (HF et audio par exemple). Cette fonction est, de loin, la plus utilisée : elle comprend les liaisons entre étages et les découplages à la masse.
- Leur association à une self-inductance dont ils possèdent de nombreuses caractéristiques opposées, pour combattre l'effet de celle-ci et former des circuits résonnants par exemple : ce sont les circuits LC. Ils sont aussi associés à une résistance pour obtenir des bases de temps grâce à leur cycle régulier charge-décharge : ce sont les constantes RC.

Ces types de condensateurs sont très nombreux et nous ne vous décrirons que les plus courants et l'usage auquel ils sont destinés. Ils diffèrent avant tout par la nature de leur diélectrique.

Pour cela nous vous rappelons sur la figure 1, la relation donnant la capacité :Elle nous indique que la valeur de la capacité est directement proportionnelle à la surface des armatures (mais on est vite limité pour des raisons d'encombrement), à la constante diélectrique (ε), et inversement proportionnelle à l'épaisseur du diélectrique. Toute la technologie des condensateurs repose sur ces deux derniers paramètres propres au diélectrique :

- les diélectriques à film de faible constante diélectrique mais de très faible épaisseur.

- les diélectriques en céramique à constante diélectrique élevée



Figures 2. "Bobinage d'un condensateur à film plastique.



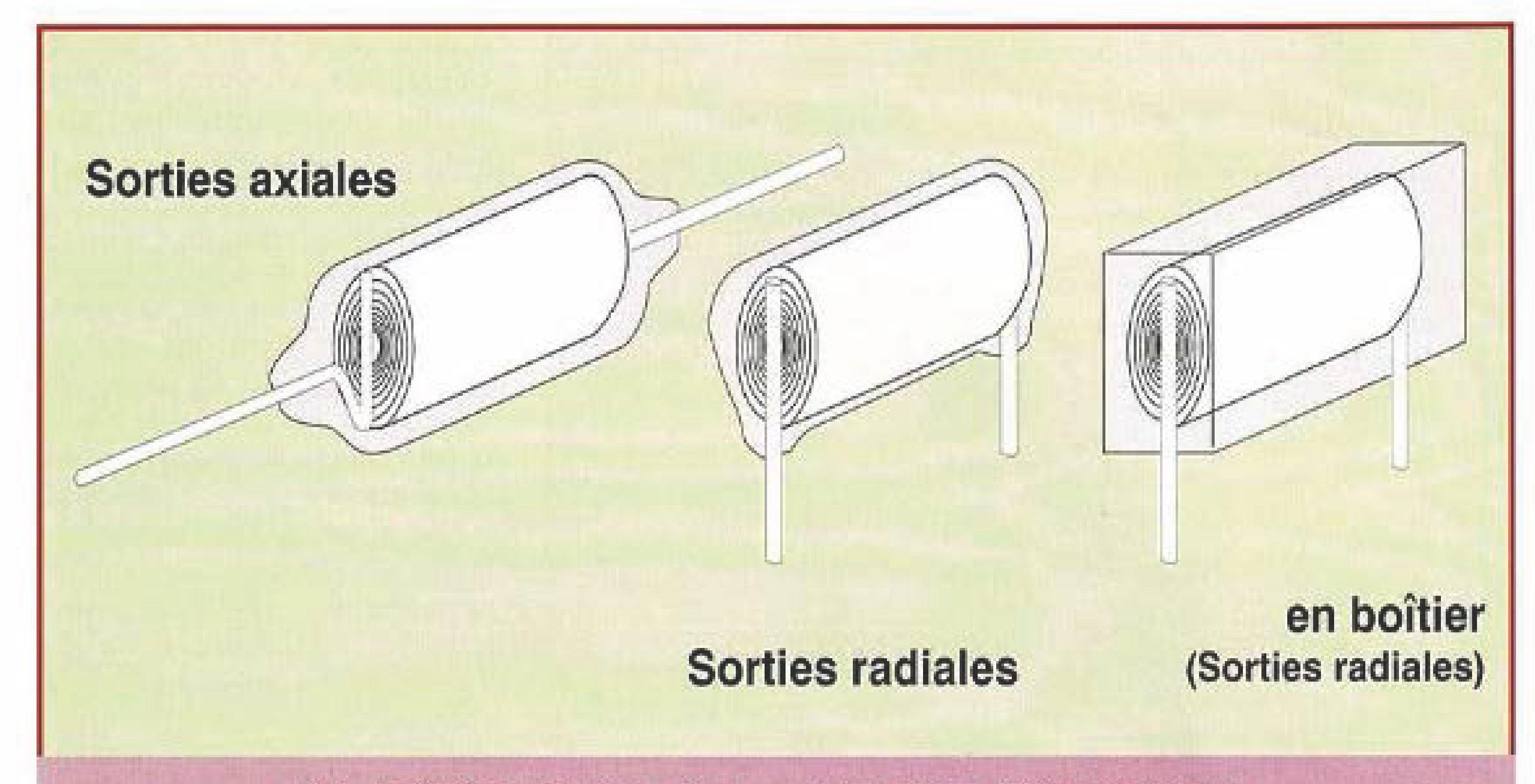


Figure 3. Constitution d'un condensateur à film plastique. L'enrobage ou le boîtier est vu "en transparence".

mais d'épaisseur relativement importante.

Bien sûr, la capacité n'est que la caractéristique principale d'un condensateur, les autres caractéristiques à connaître vous seront définies à la fin de cet article.

LES CONDENSATEURS À FILMS

Les premiers condensateurs de ce type comportaient un diélectrique en papier imprégné d'huile, ils ne sont plus utilisés aujourd'hui qu'en électrotechnique, mais leur technologie a donné naissance à celle des condensateurs électrolytiques déjà vue et à celle des films en plastique utilisés de nos jours. Elle consiste à bobiner des rubans de plastique et d'aluminium suivant la figure 2a . Les rubans d'aluminium qui forment les armatures du condensateur, sont le plus souvent remplacés par une métallisation sur une face du film plastique lui-même (figure 2b). Notez le décalage des armatures, l'une à gauche et l'autre à droite.

Une fois l'enroulement terminé, il est, le plus souvent, "aplati" à chaud pour des raisons d'encombrement. Les fils de sortie sont soudés aux armatures concernées de chaque côté du bobinage avant son enrobage ou sa mise en boîtier, voir figure 3.

Les trois principaux diélectriques plastiques utilisés sont le polystyrène, le polycarbonate et le polyester (ou mylar). Leurs caractéristiques sont très voisines avec une constante diélectrique de 2,5 à 3 environ. A titre indicatif, l'épaisseur du film plastique est de 2,5 μm (micron) seulement sur les condensateurs de ce type prévus pour une tension nominale de 63 V.

Ces condensateurs se trouvent couramment sous des tensions nominales de 63, 100, 250 et 400 volts.

Parmi les condensateurs à films, nous citerons aussi les condensateurs au mica. Le mica est un silicate d'aluminium naturel qui a la propriété de se diviser en feuilles très minces, il a en outre d'excellentes propriétés électriques comme une résistivité très élevée, de très faibles pertes et une constante diélectrique (ε) de 7 environ. Mais il n'est pas suffisamment souple pour être "enroulé". Un tel condensateur est donc formé d'un empilage de feuilles de mica planes métallisées sur une face et maintenues par des agrafes, les sorties sont soudées aux extrémités

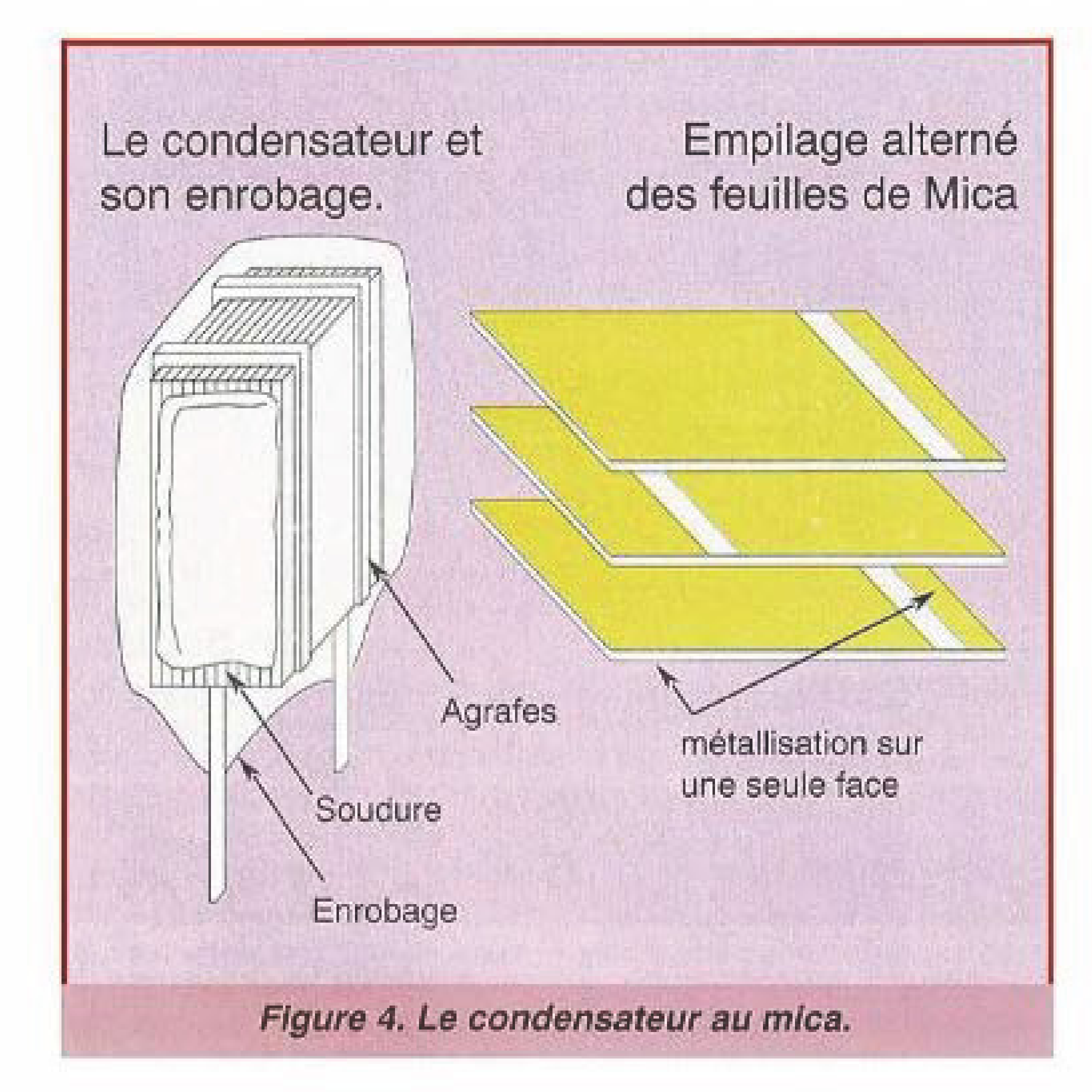


Figure 4. Le condensateur au mica.

comme le montre la figure 4. L'ensemble est enrobé d'émail vitrifié d'une forme identique aux types plastiques.

Les condensateurs au mica restent parmi les meilleurs mais, par leur prix élevé, ils sont exclusivement utilisés dans des applications spéciales ou en haute fréquence sur les circuits de haute qualité comme le couplage capacitif entre étages et les circuits LC à haut coefficient de surtension. Ils ne se trouvent qu'en faibles valeurs de 0,47 pF à quelques nF et sont concurrencés par les condensateurs "céramique" beaucoup moins coûteux.

LES CONDENSATEURS "CÉRAMIQUE"

Les condensateurs à diélectrique céramique sont couramment

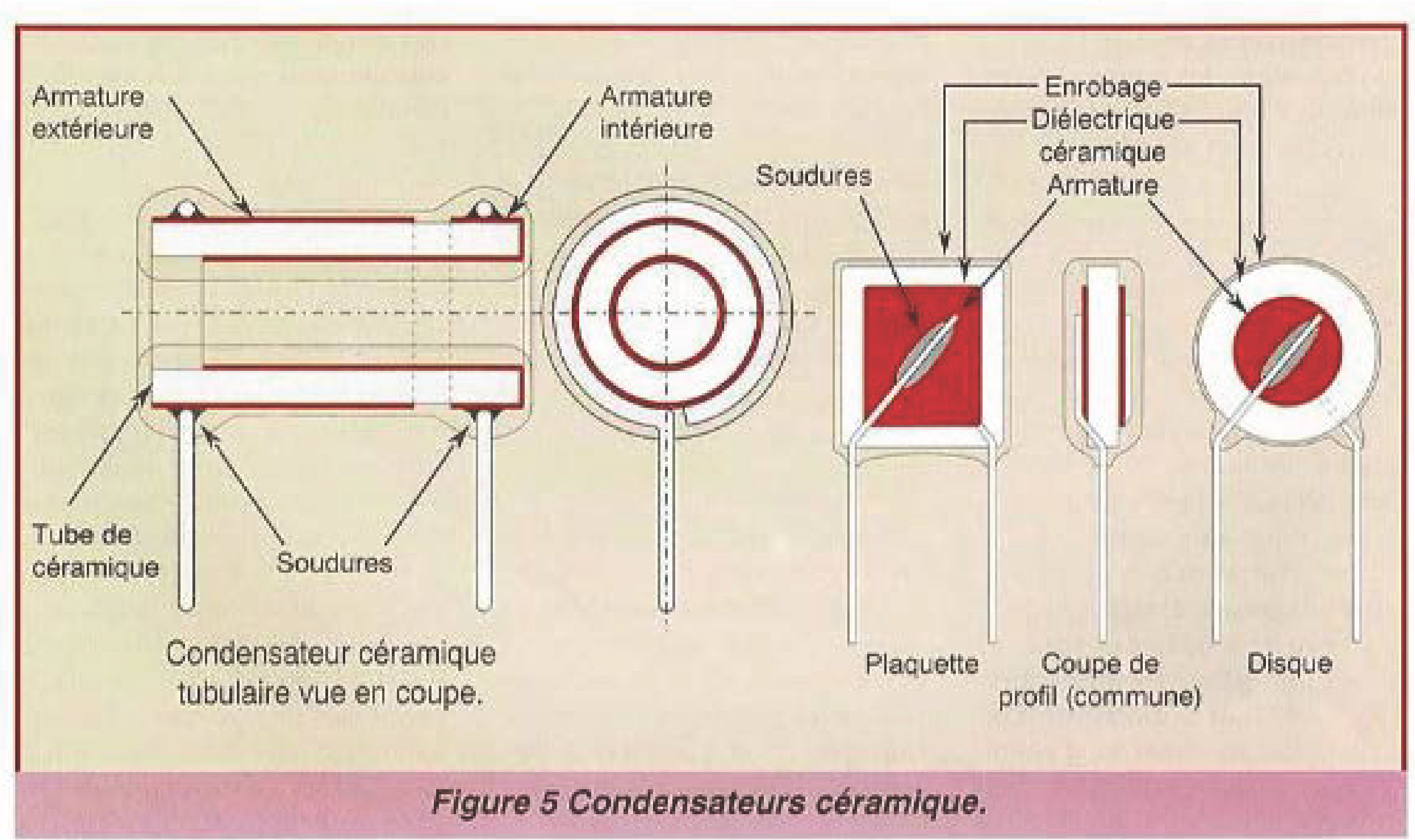
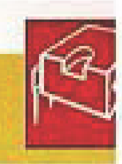


Figure 5 Condensateurs céramique.

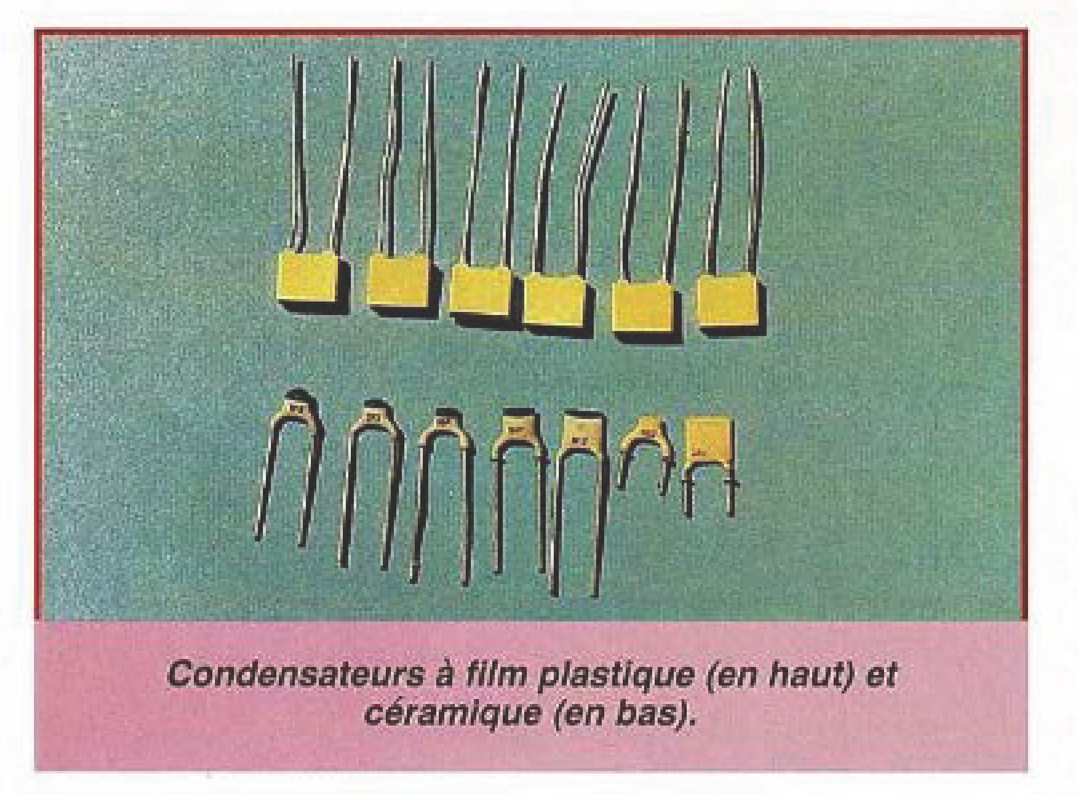


utilisés en électronique, en particulier sur les circuits en haute fréquence. Les céramiques employées sont des mélanges complexes de silicates et autres ingrédients dont les fabricants gardent le secret. Grosso modo, ces céramiques se divisent en deux groupes : les groupes I et II.

- Les céramiques du groupe I sont stables et leur constante diélectrique (e) est comprise entre 5 et 220 et leurs pertes sont faibles. Elles servent à fabriquer les condensateurs qui tendent à remplacer ceux au mica. Ces condensateurs ont des valeurs de capacité comprises entre 1 pF et quelques nF.
- Les céramiques du groupe II sont beaucoup moins stables et leur pertes plus élevées mais leur constante diélectrique peut atteindre plus dizaines de mille.

Ce qui permet de fabriquer les condensateurs miniatures de découplage que l'on rencontre un peu partout. Ces condensateurs dont les valeurs sont comprises entre 1 nF et plusieurs centaines de nF ne se prêtent qu'a cette usage, le découplage des circuits HF à la masse. Nous insistons un peu sur ce point, car ils sont souvent la source de déboires lorsqu'on les utilise sur des points "chauds" tels que les circuits LC, les liaisons entre étages etc...). Ils se reconnaissent à leur taille beaucoup plus réduite que les précédents, à capacité égale.

Les condensateurs céramique se présentent sous diverses formes qui sont celle de la pièce de céramique une fois moulée et cuite au four : tubes, plaquettes et disques. La forme tubulaire n'est plus guère utilisée, mais on la trouve souvent sur le matériel de récupération. Les surfaces en regard sont métallisées pour former les armatures, les sorties y sont directement soudées et l'ensemble est enrobé de résine, voir figure 5.



Condensateurs à film plastique (en haut) et céramique (en bas).

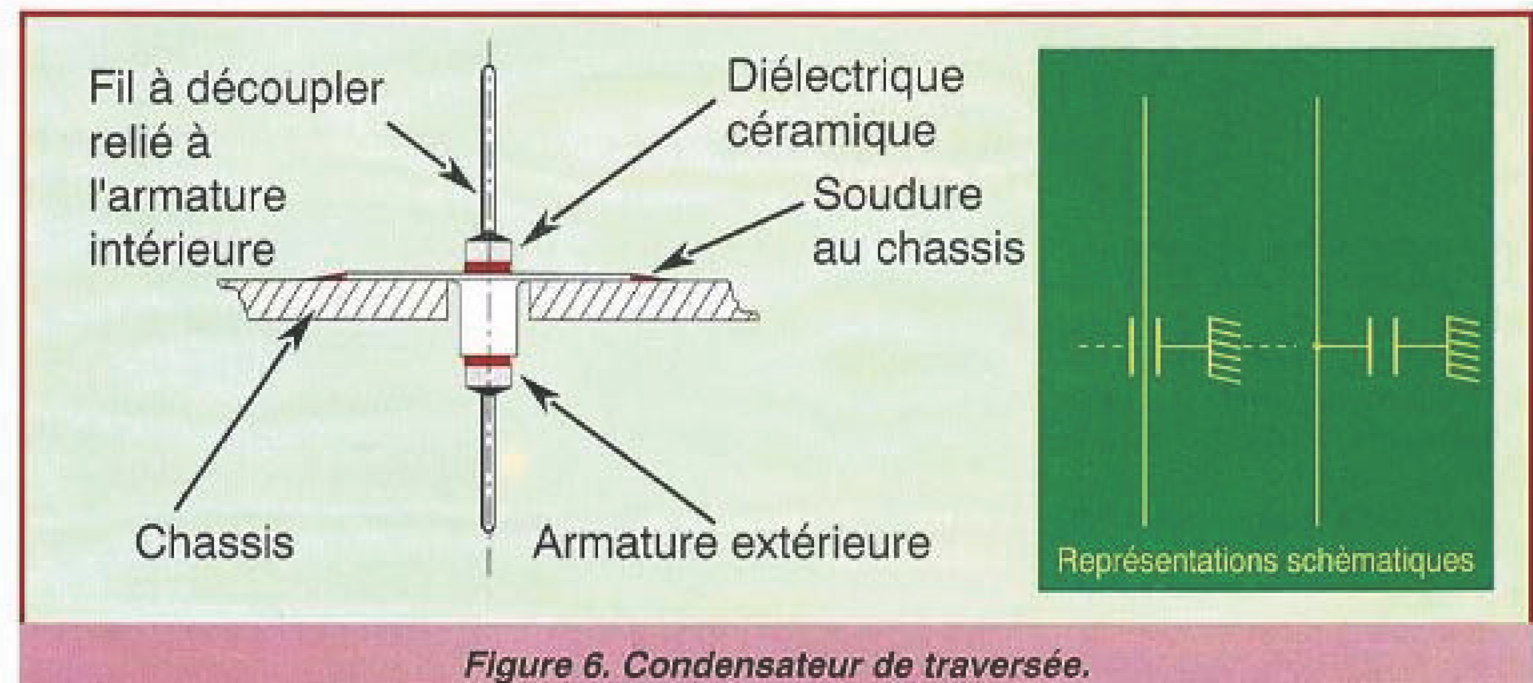
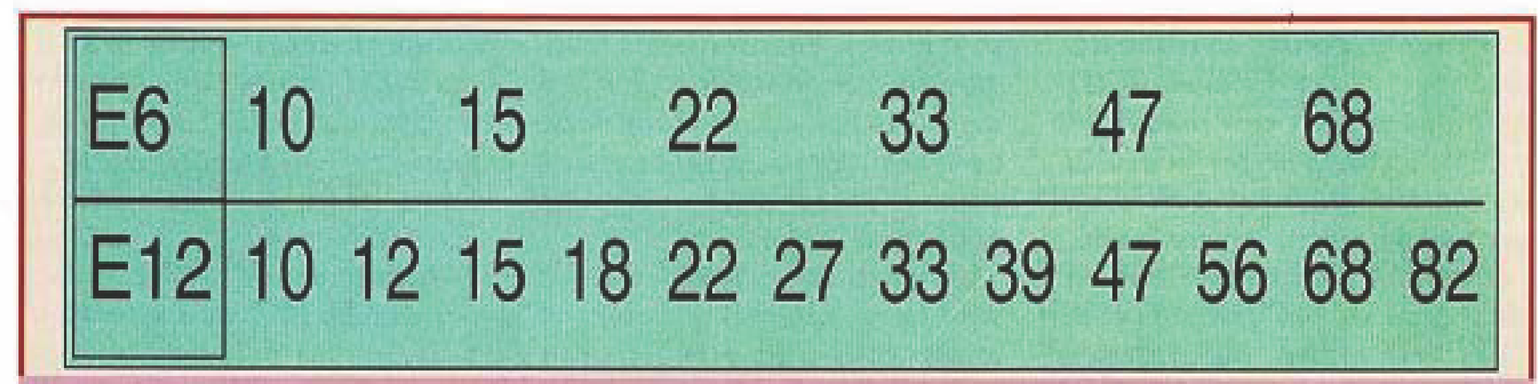


Figure 6. Condensateur de traversée.



E6	10		15		22		33		47		68	
E12	10	12	15	18	22	27	33	39	47	56	68	82

Figure 7. Les chiffes significatifs des séries E6 et E12.

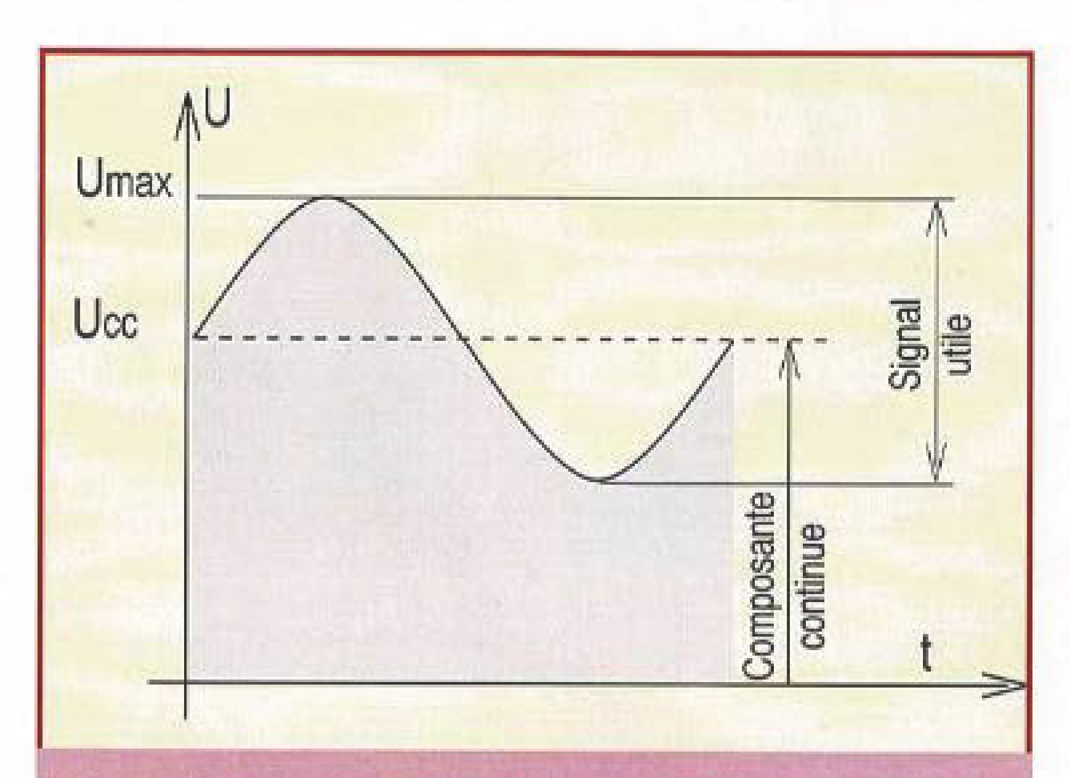


Figure 8. La tension de crête Umax qu'un condensateur doit supporter.

Les condensateurs céramique dits "multicouche" utilisent des plaquettes de céramique du groupe I métallisées et empilées comme les condensateurs au mica pour obtenir des capacités importantes sous un faible encombrement.

Nous vous signalons aussi les condensateurs dits "de traversée" qui sont des condensateurs céramique tubulaires qui servent à découpler un fil d'alimentation lorsqu'il franchit une paroi métallique (chassis ou blindage) sur les étages à très haute fréquence, voir la figure 6. Les tuners VHF/UHF de TV en sont pourvus. Leur capacité est généralement de 1 nF.

LES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES À CONNAÎTRE

Lorsque vous avez affaire à un condensateur, vous devez connaître :

- La capacité nominale et sa tolérance
- La tension nominale de service
- Le domaine d'utilisation

et pour des applications plus "pointues" :

- Le coefficient de température.

La capacité nominale et sa tolérance sont définies comme pour les résistances, dans les séries E12 et E6 avec des tolérances de 5, 10 et 20 %. La série E12 à 10 % est la plus courante pour des valeurs comprises entre 10pF et 100 nF. Sur la figure 7, nous vous rappelons les chiffres significatifs de ces deux séries et dans la pratique, il est bon de les connaitre. Ceci est d'ailleurs valable pour la plupart des composants électroniques normalisés (résistances, capacités, inductances et même les tensions de zener).

La tension nominale de service est la tension maximale de crête garantie par le fabricant. Lorsqu'une tension alternative est superposée à une tension continue (cas le plus fréquent), il faut tenir compte de la tension continue + la tension alternative de crête (voir figure 8). Dans les réalisations courantes à transistors alimentées en 9 ou 12 volts



Figure 9. Le marquage des condensateurs.

et ne comportant pas de self inductance, on n'en tient pas compte, puisque cette tension nominale est au moins égale ou supérieure à 63 volts. Bien sûr, qui peut le plus peut le moins, et vous pouvez fort bien utiliser un condensateur de même type mais de tension nominale supérieure à la tension indiquée, il sera tout simplement plus encombrant !...

Le coefficient de température d'un condensateur exprime la variation de sa capacité en fonction de la température. Nous ne vous en parlons ici, qu'à titre d'information, mais n'en tenez pas compte pour les applications courantes.

Cette faible variation de capacité n'est à prendre en considération que lorsque la valeur de la capacité est très critique comme dans le cas d'un circuit LC associé à un oscillateur HF, par exemple. Elle est exprimée en millionième [de la capacité] par degré centigrade (10^{-6}/°C ou p.p.m. /°C, p.p.m. signifiant "part per million" en anglais, ce qui revient au même). Pour les types courants de condensateurs, ce coefficient est légèrement positif (la capacité

augmente légèrement en fonction de la température, quelques 10-6 / °C) et il est donné dans les catalogues des fabricants. Mais il existe des modèles céramique à coefficient négatif (ou positif) de température spécialement prévus pour compenser cet effet et que l'on met en parallèle avec les précédants : ils sont en général de faible valeur et sont marqués par un "P" (pour positif) ou "N" (pour négatif) suivi de trois chiffres donnant la valeur du coefficient, par exemple N 750 signifie que la capacité décroit de 750 millionièmes lorsque la température augmente de 1 °C (soit -750. 10-6. C / °C). "NPO" signifie que ce coefficient est nul. Lorsqu'elle est mentionnée, cette caractéristique est marquée en clair sur les condensateurs céramique actuels (voir figure 9).

LE MARQUAGE DES CONDENSATEURS NON POLARISÉS

Le marquage suivant un code de couleurs voisin de celui des résistances a pratiquement été abandonné (voir notre N° 15). Les codes utilisés de nos jours sont alphanumériques, c'est à dire qu'ils comportent des lettres et des chiffres.

- Le marquage en clair qui ne demande aucun commentaire mais, très souvent, seul y figure le symbole du sous-multiple du farad : 1µ = 1 µF par exemple.
- Le code alphanumérique qui est souvent utilisé à la manière des résistances bobinées décrites dans notre numéro précédent : Une combinaison de deux chiffres significatifs et d'une lettre. La lettre indique la position de la virgule décimale et le sous-multiple du farad : p pour pF et n pour nF. Les exemples suivants vous permettront de mieux comprendre : 1p0 = 1pF, 4p7 = 4,7 pF, 10p = 10 pF, 1n0 = 1 nF, 47n = 47nF...
- Le code numérique de trois chiffres est parfois utilisé sur les condensateurs céramique mais il est facile à comprendre : Ici, nous n'avons affaire qu'à des picofarads. Les deux premiers chiffres sont les chiffres significatifs, tandis que le troisième exprime le nombre de zéros, par exemple : 123 = 12000 pF (ou 12 nF), 121 = 120 pF, 120 = 12 pF (et non pas 120 pF !!!), 010 = 1 pF...

Note : Le marquage des condensateurs à film plastique ou au mica est souvent complété par un trait. Celui-ci indique la sortie correspondant à l'armature située à l'extérieur du bobinage, celle de droite (en rouge) sur la figure 2. Dans certains montages, il est recommandé de mettre cette sortie au point froid (à la masse, si c'est le cas) pour qu'il agisse comme un écran vis à vis des influences extérieures.

Comme vous le voyez, il n'est pas toujours aisé de lire la valeur d'un condensateur parmi d'autres, surtout les types céramique. Dans le doute, la seule solution rapide est le recours à un capacimètre. Son prix est voisin de celui d'un multimètre, mais il existe maintenant de nombreux multimètres numériques qui en sont pourvus.

Pour conclure, la figure 10 vous donnera une idée sur les domaines d'application des différents types de condensateurs en fonction de la fréquence. Ce tableau est très approximatif car il ne tient compte que de la nature du diélectrique. L'air (ou le vide) n'est utilisé comme diélectrique que dans des applications professionnelles et pour les condensateurs variables dont nous vous parlerons dans une prochaine fiche.

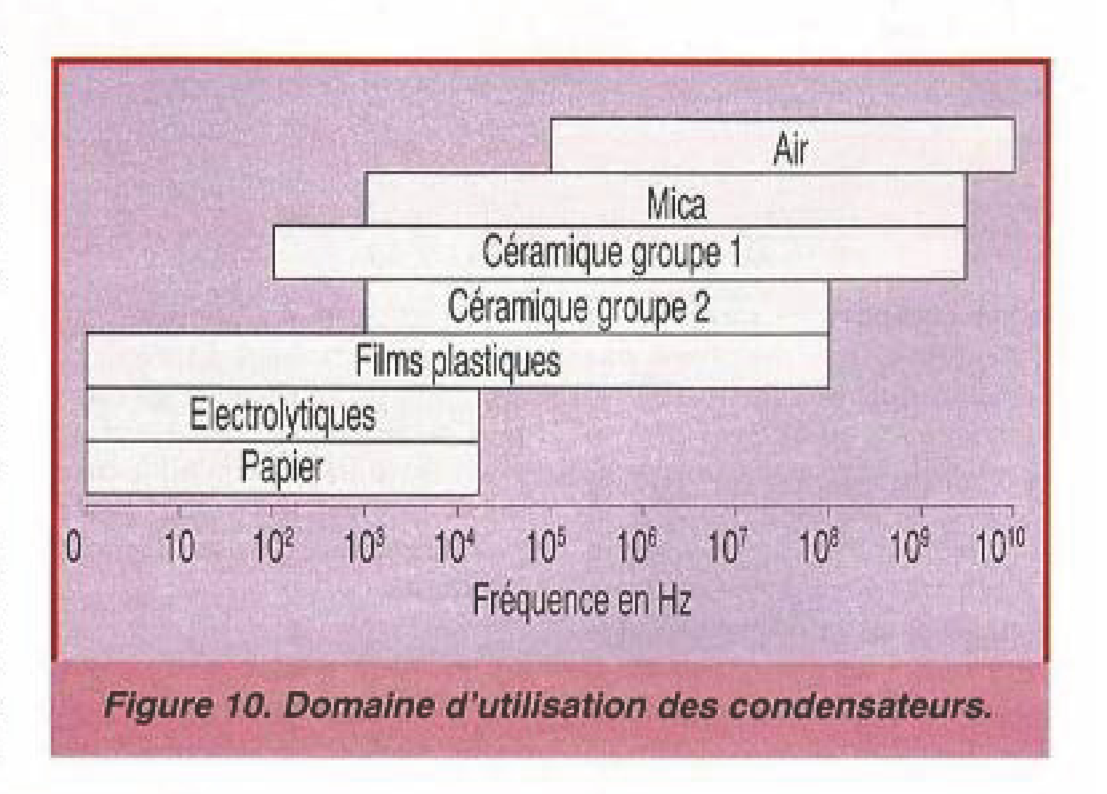
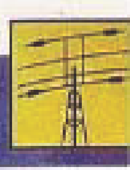


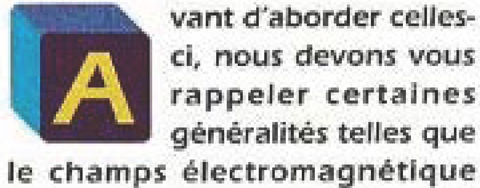
Figure 10. Domaine d'utilisation des condensateurs.



LES ANTENNES

(1ère partie)

L'étude des lignes de transfert nous mène naturellement à celle des antennes.



Avant d'aborder celles-ci, nous devons vous rappeler certaines généralités telles que le champs électromagnétique crée par un courant alternatif parcourant un conducteur et une ligne de transfert.





Le champs électro-magnétique :

Tout courant alternatif parcourant un conducteur engendre dans l'espace autour de ce dernier un champs électromagnétique. Pourquoi ce champs est-il "électromagnétique" ? parce qu'il est formé de deux composantes, autrement dit deux champs de nature différente, l'un, électrique (E) est crée par la tension, l'autre magnétique (H) est créé par le courant. Ces deux champs sont perpendiculaires au courant, donc au conducteur, et perpendiculaires entre eux suivant la loi de Maxwell. C'est cette notion de champs perpendiculaires qu'il est difficile de se représenter et la figure 1 ne vous la donne que sur en deux plans (ou deux tranches) passant en un point 0 du conducteur. Pour bien faire, il nous aurait fallu faire une démonstration animée en trois dimensions aux temps t0, t1, t2 etc... sur une période du courant, ce qui n'est pas évident sur du papier... par contre sur l'écran d'un ordinateur, c'est tout à fait faisable !

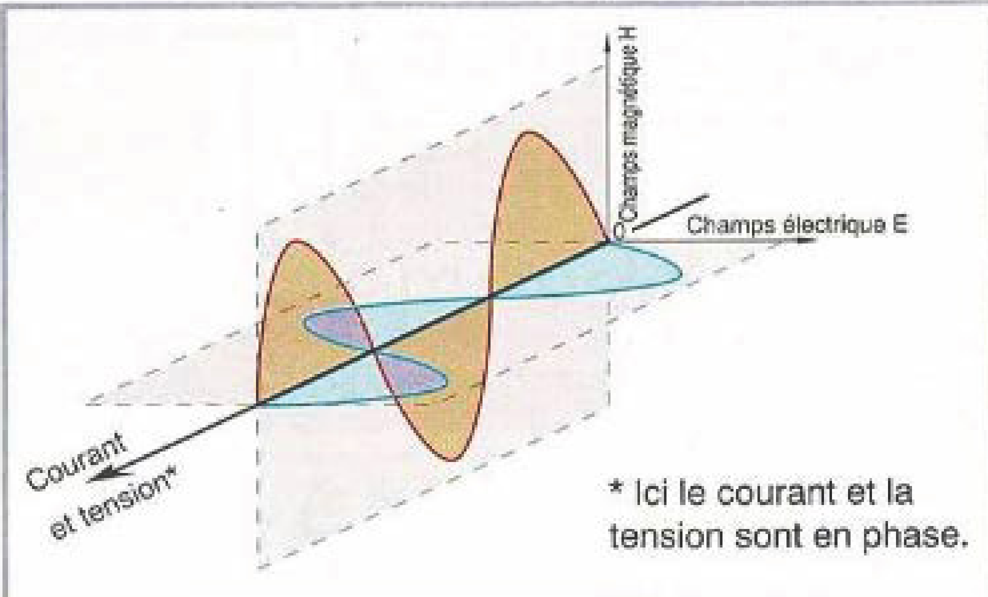


Figure 1. Les deux composantes du champs électromagnétique engendré par un courant alternatif parcourant un conducteur.

Pour simplifier la figure, nous avons représenté ces deux champs "en phase" mais ils peuvent être déphasés entre eux. Ceux qui auront de la peine à assimiler cette notion n'auront

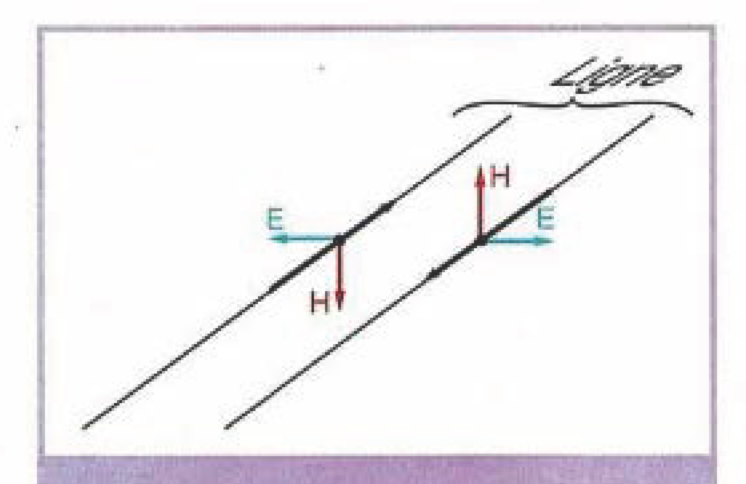


Figure 2. Sur une ligne de transfert les deux champs électromagnétiques s'annulent.

qu'à se rappeler de la phrase soulignée ci-dessus, lorsque nous vous parlerons de la polarisation d'une antenne.

Tout conducteur exige la présence d'un second conducteur formé par un second fil, la masse ou la terre, pour assurer le "retour" du courant. Si ces deux conducteurs sont suffisamment rapprochés, les champs électromagnétiques crées par le courant aller et retour s'annuleront mutuellement et aucun rayonnement n'aura lieu, c'est la raison d'être des lignes de transfert, voir figure 2. Ceci, quel que soit le régime d'onde auxquelles elles sont soumises : progressives ou stationnaires.

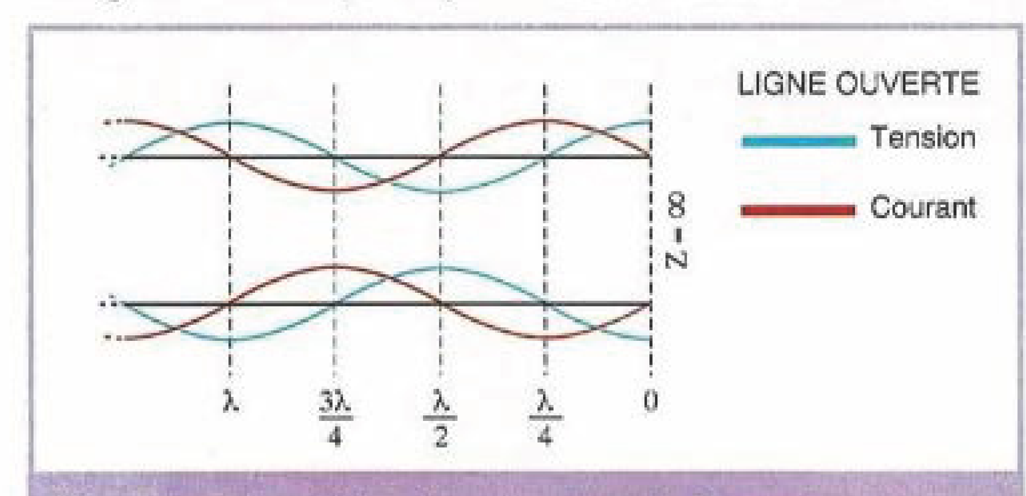


Figure 3. Répartition du courant et de la tension sur une ligne "ouverte".

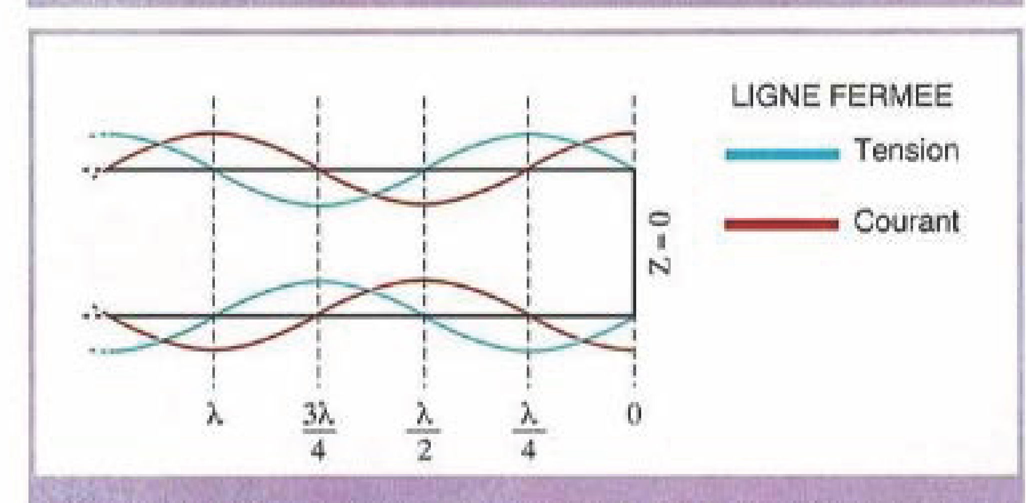


Figure 4. Répartition du courant et de la tension sur une ligne "fermée".

Retour sur les ondes stationnaires :

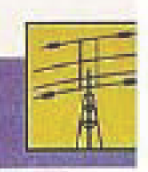
Nous nous permettons ici de revenir un peu sur un sujet souvent mal compris et pourtant nécessaire pour comprendre le fonctionnement des antennes. Une explication simplifiée à grand renfort de figures.

Les lignes ouvertes et les lignes fermées.

- Si nous laissons ouverte l'extrémité d'une ligne, l'impédance en ce point est infinie, le courant est nul et la tension maximale, la puissance utile transmise entre la source et ce point est donc nulle, voir figure 3.

- Si nous court-circuitons l'extrémité d'une ligne, l'impédance en ce point est nulle, la tension est nulle et la tension maximale, la puissance utile transmise entre la source et ce point est encore nulle, voir figure 4.

Si nous mesurons le courant ou la tension en différents points d'une ligne ouverte ou fermée, les valeurs relevées en ces points seront toujours les mêmes, pour une fréquence donnée. Ces courants et tensions paraissent donc immobiles, nous les appelons pour cela, ondes stationnaires, voir figure 5. Dans les deux cas de figure (3 et 4), les nœuds de tension correspondent aux ventres d'intensité et vice versa, on dit aussi que tension et courant sont déphasés de 90° ou "en quadrature".



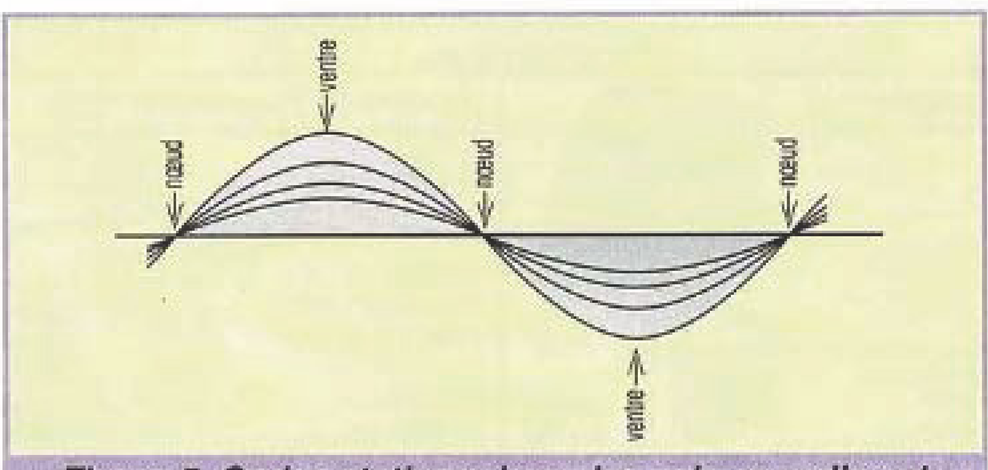


Figure 5. Ondes stationnaires : les valeurs nulles et maximales mesurées sont appelées respectivement par les termes imagés de "noeuds" et de "ventres".

Figure 6. Ondes progressives. L'amplitude reste constante tout au long de la ligne.

- Par contre, si la ligne est bien adaptée à ses deux extrémités (impédances égales à son impédance caractéristique), la valeur mesurée du courant ou de la tension en tout point de la ligne reste la même. Le courant et la tension semblent se déplacer constamment, nous les appelons pour cela, ondes progressives.

- Ces deux exemples sont des cas extrêmes et dans la pratique nous nous trouverons le plus souvent en présence de ces deux types d'onde. L'impédance de la charge Zt est différente de l'impédance caractéristique de la ligne, voir figure 7. Les minima ou nœuds ne seront pas nuls. Une partie de la puissance sera absorbée par la charge Zt et l'autre partie sera renvoyée (ou réfléchie) vers la source. Le rapport d'onde stationnaire (R.O.S.) sert à définir cette proportion d'ondes stationnaires, il est toujours compris entre 1 et + l'infini, donc :

ROS = Zt / Zc si Zt est supérieur à Zc.
ROS = Zc / Zt si Zt est inférieur à Zc.

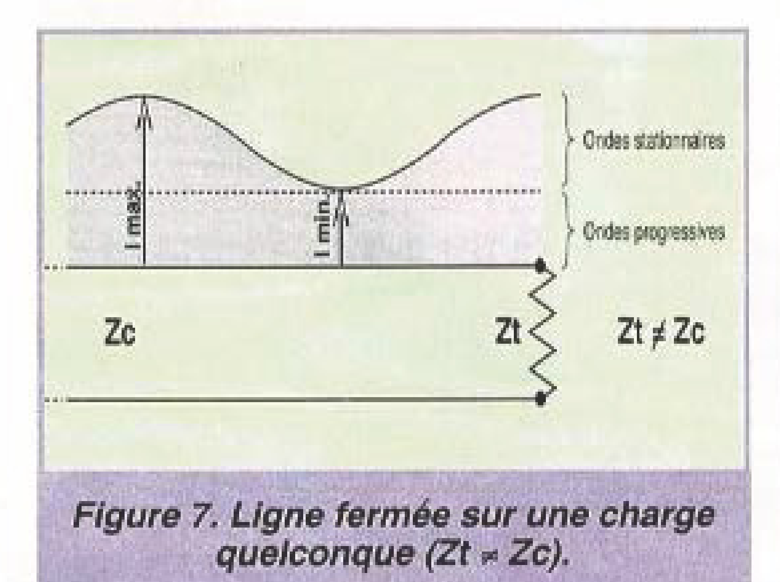


Figure 7. Ligne fermée sur une charge quelconque (Zt ≠ Zc).

A suivre



EXTRAIT DE LA PROMOTION TRIMESTRIELLE

Présentation des 200 articles envoyée gratuitement sur simple demande

(Valable dans la limite des stocks disponibles) *Photos non contractuelles*

Prix TTC

LECTEURS DE DISQUETTE



COMPATIBLES PC

A) 5"1/4
FLOPPY DRIVE 360 KB

LT93007 C .... **75 F**



B) 3"1/2 - EPSON
FLOPPY DRIVE 720 KB

LT93008 C .... **180 F**

TUBE COULEUR



Tube moniteur couleur M34 JAW 03 x 39 **34 cm.**
Marque HITACHI (provenance moniteur couleur Goupil) avec déviateur

LT93227 M .... **350 F**

CHANGEURS DE GENRE SUB. D

25 points



Renvoi femelle/femelle.
LT93223 AK .... **25 F**

Renvoi male/male.
LT93223 BK .... **25 F**

REPARTITEUR PERITEL

Câble 21 conducteurs raccordés sur 1 prise male péritel et 1 boîtier à 2 fiches femelles péritel. Longueur : 0,50 mètres.



LT93059 .... **90 F**

SUPPORT DE CI A FORCE D'INSERTION NULLE

L'UNIVERSEL

Pour C.I. de 8 à 40 broches
Contacts dorés
Résistance d'isolement > 100 Gohm
Résistance de contact < 100 mohm
Levier de verrouillage sur le dessus
max : 3 ampères.

LT93220 K Prix de lancement **105 F**

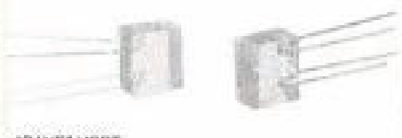
FILTRES SCHAFFNER

A) FN 342 - 10/01
110/250 volts 50/60 Hz
10 ampères - 68 x 53 x 29 mm
LT93225 C .... **95 F**

B) FN 2099 - 5-06 (réseau)
250 volts 60 Hz 5 Amp. - 90 x 70 x 63 mm
LT93225 B .... **115 F**

C) FS 2940 - 50-23
110 250 V 50/60 Hz 50 A - 100 x 200 x 64 mm
LT93225 CD .... **150 F**

DOUBLE LED



"PAVE" VERT
19 x 7 x 13 mm
2 allumages indépendants
2,5 volts 30 mA

LT93226 5 pièces .... **21 F**

3' MAIN AVEC LOUPE



Appareil de maintien universel pour CI, câbles, composants...
Très stable (pied en fonte)

LT93222 K .... **40 F**

RELAIS

(Photo non contractuelle)



Pour CI
24 volts - 50 mA
6 INVERSEURS
30 x 25 x 30 mm

LT93228 .... **10 F**

TRANSFOS MOULES

pour circuit imprimé

1) 220 v / 8 volts - 1,8 VA - 32 x 35 x 28 mm
LT93910 .... **10 F**

2) 220 v / 6 volts - 3,2 VA - 32 x 35 x 44 mm avec trous de fixation par vis
LT93911 .... **11 F**

LES ALIMENTATIONS NUMÉRIQUES SONT REVENUES

ALIMENTATION REGULEE REGLABLE

Tension d'alimentation : 220 / 240 volts ± 10 %
Utilisable en 110 volts par switch
Courant de sortie : 2 gammes : - 0 à 18 volts / 6 ampères
- 18 à 36 volts / 3 ampères
Réglable en tension et en intensité
Régulation en ligne : ≤ 0,05 % + 3 m volts ou ≤ 0,2 % + 3 mA
Ondulation résiduelle inférieure à 30 mV à 50 Hz
Affichage numérique 3 1/2 digits 0,5" led rouge
Isolation : 1) entre le chassis et la sortie : 20 Mohms
2) entre le chassis et le câble d'alimentation : 30 Mohms

ALPS 1220 .... **985 F**



ALIMENTATION STABILISEE REGLABLE

Tension d'alimentation : 220 / 240 volts 50 Hz
Tension de sortie : 0 à 36 volts réglable
Courant de sortie : 2 gammes : - 0 à 36 volts / 3,5 ampères
- 0 à 18 volts / 5 ampères
Réglable en tension et en intensité
Protection fusible de 1,6 A et limitation en cas de court circuit dans la gamme 2
Ondulation résiduelle inférieure à 30 mV à 50 Hz
Affichage numérique 2 x 3 digits
Dimensions : 250 x 250 x 100 mm

ALMXT 305 .... **940 F**

BON DE COMMANDE - *mais vous pouvez commander sur papier libre, par fax ou par téléphone*

CODE CLIENT : ....
NOM : ....
ADRESSE : ....

REFERENCE	DESIGNATION	PU TTC	QTE	TOTAL TTC

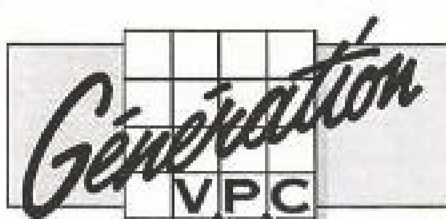
MODE DE REGLEMENT

☐ Carte bleue n° ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐
Expire ☐☐ 19 . .
☐ Contre-remboursement (uniquement en France)
☐ Chèque bancaire ou postal à la commande
☐ Mandat-lettre

TOTAL COMMANDE	
• PORT ET EMBALLAGE ... Pour colis de moins de 5 kg FORFAIT : 35 F	
• COLISSIMO : 30 F en plus	
• CONTRE REMBOURSEMENT 35 Frs en plus	
TOTAL	

Signature :

S.N. GENERATION V.P.C.
BP 817
59061 ROUBAIX CEDEX 1
Tél. 20.24.22.27 - Fax : 20.24.21.74



PRIX TTC

DES PRIX D'ETE SUR LES COMPOSANTS

Photos non contractuelles
Dans la limite des stocks disponibles

LES POCHETTES

RÉSISTANCES DE 1E A 10 ME PANACHÉES
LT 93173 Pochette de 1000 pièces - 5% .... 50,00 F TTC
LT 93174 Pochette de 200 pièces, 1% .... 30,00 F TTC

50 RÉSEAUX DE RÉSISTANCES
SIL, DIL, valeurs et brochages divers. LT 93175 .... 30,00 F TTC

50 POT. AJUST.
de 10 ohms à 1 Mohm
Hor. et Vert. carbone LT 93176 .... 30,00 F TTC
Hor. et Vert. CERMET LT 93177 .... 40,00 F TTC

20 POT. AJUST. 10 T
LT 93078 Valeurs diverses .... 30,00 F TTC

10 POT. AJUST.
LT 93178 Valeurs diverses 15 et 20 T .... 30,00 F TTC

20 POT. TABLEAU ROT.
LT 93180 A et B, simples, doubles axes diamètres et valeurs diverses .... 30,00 F TTC

10 POT. RECTILIGNES
LT 93181 A et B, simples, doubles tailles et valeurs diverses .... 30,00 F TTC

100 COND. CERAMIQUES
LT 93182 1 NF à 10 NF panachés, pas 2,54 et 5,08 .... 30,00 F TTC

COND. PLASTIQUES
63 à 400 volts
LT 93183 100 pièces 1 NF à 1 uF panachées radial
LT 93184 50 pièces 1 NF à 1 uF axial .... 30,00 F TTC

100 COND. MULTICOUCHES
100 NF multicouches axial LT 93185 .... 30,00 F TTC
100 NF multicouches radial LT 93186 .... 30,00 F TTC

100 COND. CHIMIQUES
LT 93187 Ax. et Radial 1 uF à 4700 uF panachés (10 V à 63 V) .... 45,00 F TTC

50 COND. LCC
LT 93188 Valeurs diverses de 1 NF à 1 uF pas de 5,08 .... 30,00 F TTC

50 TANTALES GOUTTE
LT 93189 0,1 uF à 33 uF panachés (6 V 3 à 35 V) .... 30,00 F TTC

30 COND. AJUSTABLES
LT 93190 Plastiques et céramiques valeurs diverses .... 30,00 F TTC

5 COND. VARIABLES
LT 93191 Valeurs diverses .... 30,00 F TTC

25 SELFS
LT 93192 Ax. et Radiales 1 uH à 10 mH panachées .... 30,00 F TTC

25 QUARTZ
LT 93193 Boîtiers HC 6, HC 18, panachés .... 30,00 F TTC

10 RELAIS
LT 93194 Divers de 5 à 48 volts .... 30,00 F TTC

100 LED
LT 93161 Ø 3 rouge
LT 93162 Ø 3 - Ø 5 - plates - rectang., triang., etc. .... 40,00 F TTC

25 AMPOULES DIVERSES
LT 93063 3 à 24 volts E10 - BA9S - LUCIOLE - etc. .... 30,00 F TTC

50 TRANSISTORS BF
LT 93064 Boîtiers plastique TO92 - BF 422 - BF 255 etc. .... 30,00 F TTC

100 TRANSISTORS BC
Boîtiers plastique TO92, BC 557 - 237 - 556 etc. LT-CEM 33 .... 30,00 F TTC

30 REGULATEURS DE TENSION
LT 93065 TO3 - TO5 - TO92 - TO 220 diverses tensions .... 30,00 F TTC

CIRCUITS INTEGRES LINEAIRES
LT 93067 NE 555 - LM 741 - LM 324 - LM 339 etc. 25 pces .... 50,00 F TTC

100 CIRCUITS INTEGRES
LT 93068 74 LS Divers courants .... 50,00 F TTC

50 C. INT CD 4000
LT 93069 Diverses références courantes .... 50,00 F TTC

100 SUPPORTS LYRE
LT 93170 6 à 40 broches .... 30,00 F TTC

10 DIP SWITCHES
10 pièces assorties 2 à 10 positions LT 93171 .... 30,00 F TTC

50 FUSIBLES
5 x 20 et 6 x 32. Rap et Ral panachés LT 93172 .... 30,00 F TTC

LES CONDENSATEURS

"LE" CLASSE X2



MKP - 10 uF ± 5%
Pour antiparasitage - 250 V AC (fonctionnemen
24 H/24)
"BOITIER" : 58 x 28 x 40 mm - Branchement pa
2 longues pattes filaires.
LT93113 C .... 15 F

LE PERFORMANT



40000 uF
6,3 volts DC
Ø 45 mm
H: 55 mm
LT93068 .... 29 F

LES "HAUTE-TENSION"

LT 93201 N
Pour CI - 350 volts
22 + 47 + 100 + 220 uF
Ø 40 mm H: 65 mm .... 29 F

LT 93202 N
"DEMARRAGE"
Cosses à souder
5,7 uF
420 à 450 volts AC
Ø 26 mm - H: 135 mm .... 20 F

LES "FILTRAGE"

Pochette de 2 SIC SAFCO
1) 300 volts - 50 + 50 + 100 + 100 uF
cosses à souder
2) 550 volts - 100 uF - Cosses longues
fixation écrou Ø 16
LT93203 N les 2 pièces .... 31 F

LES CMS : A CE PRIX-LÀ, SOYEZ LE FOURNISSEUR DE TOUT VOTRE ENTOURAGE

CMSRE 1 — **430 F TTC**
COFFRET de RESISTANCES Format 1206
Environ 6000 pièces de 1 ohm à 1,5 Mohm (60 valeurs)

CMSCD 2 — **495 F TTC**
COFFRET de CONDENSATEURS CERAMIQUES
Environ 3000 pièces : 60 valeurs
de 1 PF à 22 NF en format 0805 (soit 14 valeurs)
de 1 PF à 100 NF en format 1206 (soit 46 valeurs)

LT 93201 — **395 F TTC**
COFFRET de TRANSISTORS, DIODES et ZENERS
Environ 600 pièces - 60 références dans les séries BC - BF - 2 N - BAS - BAW

CMSCI 4 — **530 F TTC**
COFFRET de CI Série 4000 - 74 HC
162 pièces
54 références

CMSCI 5 — **530 F TTC**
COFFRET de CI Série 74 LS - ALS - F - HCT
162 pièces
54 références

CMSDIV 6 — **430 F TTC**
COFFRET DIVERS : TANTALE - CHIMIQUE - POT AJUSTABLES -
SELFS LED... 162 pièces (3 de chaque type)

GENERATION VPC - BP 617 - 59061 Roubaix Cedex 1 - Tél. 20 24 22 27 - Fax : 20 24 21 74

AIDE–MEMOIRE ELECTRONIQUE

R. BESSON

Composants, satellites, vidéo, sonorisation, radio, télévision. Des bases de l'électricité jusqu'aux produits de l'électronique grand public.

448 pages - REF BOR41410 97F. + 25 F port

LIVRE DES GADGETS ELECTRONIQUES

B. FIGHIERA

Pour les jeunes et débutants qui pourront réaliser, sans connaissances spéciales, des montages "tremplins" : sirène, interphone,etc...

130 pages - REF BOR23826 135F. + 25 F port

GUIDE PRATIQUE DES MONTAGES ELECTRONIQUES

M. ARCHAMBAULT

De la conception des circuits imprimés jusqu'à la réalisation des façades de coffrets en passant par la fixation des composants.

144 pages - REF BOR23821 90F. + 25 F port

200 MONTAGES ELECTRONIQUES SIMPLES

W.SOROKINE

Montages demandant très peu de composants, effectués en une soirée et vérifiable immédiatement. Avec circuits intégrés.

384 pages - REF BOR25576 160F. + 25 F port

REUSSIR 25 MONTAGES A CIRCUITS INTEGRES

B. FIGHIERA

Circuits intégrés logiques - 5 jeux - 6 gadgets pour la maison - 6 appareils de mesure - 8 montages BF et Hi-FI.

128 pages - REF BOR23829 95F. + 25 F port

ELECTRONIQUE LABORATOIRE ET MESURE

B. FIGHIERA ET R. BESSON

Nombreux shemas pratiques de materiels utilisables pour l'amateur bricoleur.

176 pages - REF BOR23808 130F. + 25 F port

ELECTRONIQUE JEUX ET GADGETS

B.FIGHIERA ET R. BESSON

Applaudimètre - Truqueur de voix - Anti-ronfleur - Casse-tête électronique - Gradateur de lumière -Badge lumineux -

160 pages - REF BOR23806 130F. + 25 F port

CIRCUITS IMPRIMES

P. GUEULLE

Conception et réalisation. Les principales notions d'optique, de photochimie et de reprographie, pour comprendre véritablement ce que l'on fait.

160 pages - REF BOR23841 140F. + 25 F port

1500 SCHEMAS ET CIRCUITS ELECTRONIQUES

R. BOURGERON

300 nouveaux schémas. Accès par fonction a été ajouté.

558 pages - REF BOR25497 240F. + 25 F port

350 SCHEMAS HF DE 10 kHz A 16 Hz

H. SCHREIBER

Ce livre est un outil efficace de recherche, d'idées de circuits et une bibliographie de schémas publiés.

320 pages - REF BOR25495 190F. + 25 F port

270 SCHEMAS D'ALIMENTATION

H. SCHREIBER

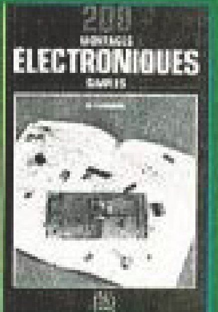
Livre de référence à consulter très souvent ! Panorama de tout ce qui touche aux alimentations avec une sélection de schémas de circuits securite.

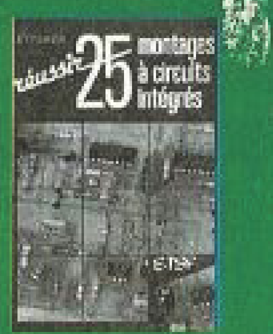
224 pages - REF BOR25498 190F. + 25 F port















Bon de commande à envoyer aux Editions SORACOM
La Haie de Pan 35170 - BRUZ

TITRE	Référence	Port	Prix
		25 F	
		25 F	
		25 F	
		Total	

Nom : __________ Prénom : __________

Adresse : __________

Code postal : __________ Ville : __________

Date : __________ Signature

Je joins mon règlement

❑ chèque bancaire ❑ chèque postal ❑ mandat

❑ JE REGLE PAR CARTE BANCAIRE

Date d'expiration Signature